Graupner / heim

Best.-Nr. 4443

MEGA STAR 50

Rumpfbausatz zu Starlet 50

Warnung!

Der mit diesem Bausatz erstellte RC-Hubschrauber ist kein Spielzeug! Er ist ein kompliziertes Fluggerät, das durch unsachgemäßen Umgang schwere Sach- und Personenschäden verursachen kann.
Sie allein sind für die korrekte Fertigstellung und einen gefahrlosen Betrieb verantwortlich! Bitte beachten Sie unbedingt die beiliegenden Blätter SHW3 und SHW7 mit Sicherheitshinweisen, sie sind Bestandteil dieser Anleitung.

GRAUPNER GmbH & Co. KG D-73230 KIRCHHEIM/TECK GERMANY
Änderungen vorbehalten ID# 46366 10/03

Vorwort

MEGA STAR 50 ist die verkleinerte Ausführung des bekannten MEGA STAR 2000, ein vorbildfreier Wettbewerbshubschrauber für Kunstflug und Geschicklichkeitsaufgaben mit extrem schlanker und widerstandsarmer Rumpfform.
Verwendbar ist dieser Rumpfbausatz für alle Ausführungen und Motorisierungsvarianten des Starlet 50, also sowohl für Verbrennungs- als auch für Elektromotorantrieb. Bei den Versionen mit Verbrennungsmotor kann aufgrund der schlanken Rumpfform als Schalldämpfer ausschliesslich die empfohlene Kombination aus Edelstahlkrümmer, Best.-Nr. 2259 und Kompaktschalldämpfer, Best.-Nr. 2272 verwendet werden.

Der weiß eingefärbte, zweiteilige GfK-Rumpf wird mit fertig gefrästen Fenstern und Aussparungen - auch in der Seitenflosse - geliefert. Die Seitenflossen sind an den Rumpf angeformt und besitzen Lüftungsschlitze, durch welche der Heckrotor die vom Schalldämpfer erwärmte Luft aus dem Rumpfinneren heraussaugt; die separat zu montierende Höhenflosse ist, wie der Rumpf, aus GfK gefertigt mit weiss glänzender Oberfläche.
Die entsprechend modifizierte Mechanik des Starlet 50 wird komplett aufgebaut (einschliesslich Schalldämpfer) von vorn eingesetzt und über vier Schrauben an Rumpfboden und Kufenbrükken befestigt sowie oben über zwei weitere Befestigungspunkte abgestützt.
Der Heckrotorantrieb erfolgt in bewährter Weise über eine 2mm Federstahlwelle, die Steuerung mittels frei tragender CfK-Schubstange.

Da sowohl der Rumpf, als auch die Höhenflosse aus GfK gefertigt sind mit hochwertiger, weiß glänzender Oberfläche, reduziert sich die Oberflächengestaltung auf das Lackieren der Kontrastfarben und auf das Anbringen des Dekorsatzes; mit den separat lieferbaren Dekorbögen in unterschiedlichen Farbzusammenstellungen kann das Modell sogar ohne Lackierarbeiten fertiggestellt werden.

Technische Daten

Länge ohne Rotor ca.	1310 mm
Breite ohne Rotor und Kufen ca.	240 mm
Höhe ca.	430 mm
Mögliche Rotor- Ø	1160...1365 mm
Fluggewicht ab ca.	3400 g

Warnhinweise

- **Das aus diesem Bausatz betriebsfertig aufgebaute Modell ist kein harmloses Spielzeug! Es kann durch mangelhaften Aufbau und/oder unsachgemäße oder fahrlässige Handhabung beim Betrieb zu schweren Sach- und Personenschäden führen.**
- **Ein Hubschrauber hat zwei im Betrieb schnell drehende Rotoren mit einer hohen Drehenergie. Alles, was dabei in die Drehebene der Rotoren gelangt, wird zerstört oder zumindest stark beschädigt - also auch Gliedmassen! Bitte extreme Vorsicht walten lassen!**
- **Gelangt ein Gegenstand in die Drehebene der laufenden Rotoren, so wird nicht nur dieser, sondern auch die Rotorblätter beschädigt. Teile davon können sich lösen, was zu einer extremen Unwucht führt, wodurch der gesamte Hubschrauber in Mitleidenschaft gezogen und unberechenbar wird.**
- **Störungen der Fernsteuerungsanlage, hervorgerufen beispielsweise durch Fremdstörungen, Ausfall eines Bauteils oder durch leere bzw. defekte Stromquellen, lassen einen Modellhubschrauber ebenfalls unberechenbar werden: Er kann sich ohne Vorwarnung in jede beliebige Richtung bewegen.**
- **Ein Hubschrauber besitzt eine große Anzahl von Teilen, die einem Verschleiß unterworfen sind, beispielsweise Getriebeteile, Motor, Kugelgelenke usw. Eine ständige Wartung und Kontrolle des Modells ist daher unbedingt erforderlich. Wie bei den „grossen“ Vorbildern üblich, muss auch am Modell vor jedem Start eine "Vorflugkontrolle" durchgeführt werden, bei der evtl. entstandene Mängel erkannt und rechtzeitig beseitigt werden können, bevor sie zu einem Absturz führen.**
- **Diesem Bausatz liegen zwei weitere Einlegeblätter - SHW3 und SHW7 - mit Sicherheitshinweisen und Warnungen bei: Bitte unbedingt lesen und beachten, sie sind Teil dieser Anleitung!**
- **Dieser Modellhubschrauber darf nur von Erwachsenen oder Jugendlichen ab 16 Jahren unter Anleitung und Aufsicht von sachkundigen Erwachsenen gebaut und betrieben werden.**
- **Es besteht Verletzungsgefahr durch scharfe Spitzen und Kanten.**
- **Gesetzliche Auflagen, insbesondere bezüglich einer ggf. erforderlichen Aufstiegserlaubnis, sowie die fernmelderechtlichen Bestimmungen für den Betrieb der Fernsteuerungsanlage müssen unbedingt beachtet werden. Der Abschluss einer Haftpflichtversicherung für den Modellflug ist gesetzlich vorgeschrieben.**
- **Ein Hubschraubermodell muss so transportiert werden (z.B. zum Fluggelände), dass daran keine Beschädigungen entstehen können. Besonders gefährdet sind dabei die Steuergestänge am Hauptrotor und der gesamte Heckrotor.**
- **Einen Modellhubschrauber zu steuern ist nicht einfach; zum Erlernen dieser Fähigkeit ist Ausdauer und ein gutes optisches Wahrnehmungsvermögen erforderlich.**
- **Vor der Inbetriebnahme des Modells ist es unerlässlich, sich intensiv mit der Materie "Modellhubschrauber" auseinanderzusetzen. Dies sollte sowohl durch Fachliteratur**

erfolgen, als auch praktisch, z.B. durch Zuschauen auf Modellflugplätzen mit Helikopterbetrieb, in Gesprächen mit anderen Modellhelikopterpiloten oder durch den Besuch einer Modellflugschule. Auch der Fachhandel hilft Ihnen gern weiter.

- **Diese Anleitung unbedingt vor dem Zusammenbau vollständig lesen. Erst mit dem Bau beginnen, wenn die einzelnen Baustufen und deren Reihenfolge klar verstanden worden sind!**
- **Änderungen des Aufbaus bei Verwendung anderer als in der Anleitung empfohlener Teile dürfen nicht vorgenommen werden, es sei denn, Sie haben sich von Qualität, Funktionstüchtigkeit und Eignung dieser anderen Zubehörteile überzeugt.**
- **Da Hersteller und Verkäufer keinen Einfluss auf einen sachgerechten Aufbau und ordnungsgemäßen Betrieb des Modells haben, wird ausdrücklich auf diese Gefahren hingewiesen und jegliche Haftung abgelehnt.**

Haftungsausschluss / Schadenersatz

Weder die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung in Zusammenhang mit dem Modell, noch die Bedienung und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Fernsteuerungsanlagen können von der Firma Graupner überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. Graupner keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus der fehlerhaften Verwendung und dem Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.
Soweit vom Gesetzgeber nicht zwingend anders vorgeschrieben, ist die Verpflichtung der Fa. Graupner zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert der an dem schadenstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge der Fa. Graupner. Dies gilt nicht, soweit die Fa. Graupner nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haftet.

Inhaltsübersicht

- Vorwort S.2
- Warnhinweise S.3
- Zubehör, zusätzlich benötigte Artikel S.6
- 1. Montage S.7
- 1.1 Vorarbeiten und Hinweise S.7
- 1.2 Einbau der Mechanik S.9
- 1.3 Heckrotorantrieb S.10
- 1.4 Heckrotoranlenkung S.12
- 1.5 Fertigstellen des Rumpfhecks S.12
- 1.6 Anbringen des Rumpfvorderteils S.13
- 1.7 Farbdekor S.13
- 1.8 Anbringen der Fenster S.13
- 1.9 Empfängerantenne S.14
- 1.10 Schwerpunkt S.14
- 2. Einstellarbeiten S.15
- 3. Endkontrolle vor dem Erstflug S.18
- 4. Einstellungen beim Erstflug, Spurlauf-Einstellung S.19
- Motor - Einstellhinweise S.20
- 5. Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen S.21
- 6. Einige Grundbegriffe des Hubschrauberfliegens S.22

Hinweise zu dieser Anleitung

Damit das Helikoptermodell später einwandfrei und sicher geflogen werden kann, wurde diese Anleitung mit hohem Aufwand erstellt. Es wird nicht nur vom Anfänger, sondern in gleichem Masse vom Experten unbedingt erwartet, die Fertigstellung Schritt für Schritt exakt so vorzunehmen, wie es nachfolgend beschrieben wird.

- Die Fertigstellung der Mechanik erfolgt anhand von Abbildungen, die mit erklärenden Texten versehen sind.

- Es liegt allein in der Verantwortung des Modellfliegers, für festen Sitz aller Schrauben und sonstigen Verbindungen zu sorgen sowie die erforderlichen Einstell- und Justagearbeiten gewissenhaft auszuführen; dies gilt auch für vormontiert gelieferte Baugruppen, die diesbezüglich überprüft werden müssen.

- Alle Lagerungen, gleichermassen Gleit- wie Kugel- oder Nadellager, sind sorgfältig zu schmieren. Gleiches gilt für alle Kugelgelenke und Zahnräder, auch wenn darauf in der Anleitung nicht noch einmal hingewiesen wird.

Mechanik und Zubehör (siehe auch Handbuch STARLET 50)

Geeignete Mechaniken:
Best.-Nr. 4445, 4446, 4446.SX **STARLET 50**
Best.-Nr. 4444 **STARLET 50 *ELEKTRO***

Empfohlene Hauptrotorblätter:

Best.-Nr. 1296	GfK, S-Schlag-Profil	552mm lang	Rotor-Ø 1255mm
Best.-Nr. 1269	GfK, symmetr.	552mm lang	Rotor-Ø 1255mm
Best.-Nr. 1271	GfK, symmetr.	602mm lang	Rotor-Ø 1365mm

Erforderliches Zubehör
Schalldämpferkonsole, Best.-Nr. 4450.149

Klebstoffe
UHU plus schnellfest, Best.-Nr. 962, schnellhärtend.
UHU plus endfest 300, Best.-Nr. 950, langsam härtend, zum Verkleben von GFK mit Holz.
UHU Blitz, Sekundenkleber dünnflüssig, Best.-Nr. 5803
Sekundenkleber dick, Best.-Nr. 1101 zum punktuellen Heften von Teilen.
Füllmittel, z. B. Best.-Nr. 963 zum Eindicken von Harz.

Benötigtes Werkzeug:
Sortiment Feilen, rund, halbrund und gerade, Sortiment Spiralbohrer, eine leichte Blechschere, Laubsäge, verschiedene Schraubendreher, Inbusschlüssel sowie eine Universalzange gelten als Minimum. Grobes Schleifpapier, z. B. Körnung 320 zum Aufrauhen der Klebestellen und zum Aus- und Nacharbeiten der GFK-Zelle.

Fernlenkanlage (siehe Handbuch Mechanik bzw. Graupner-Hauptkatalog)
Erforderlich ist eine mit speziellen Hubschrauberoptionen ausgestattete Fernlenkanlage oder eine Microcomputer-Fernlenkanlage wie z. B. mc-12, mc-14, mc-15, mc-16/20, mc-22, mx-22 oder mc-24

Servos (nur hochwertige Ausführungen verwenden), z. B.
C 4041, Best.-Nr. 3916 oder C 4421, Best.-Nr. 3892

Kreisel (z.B):
SRVS Gyro-System G490T, Best.-Nr. 5137

Elektronischer Drehzahlregler:
mc-HELI-CONTROL, Best.-Nr. 3286

Empfängerstromversorgung:
Aus Sicherheitsgründen sollen nur Typen mit mindestens 2000 mA Kapazität Verwendung finden, sowie ein Schalterkabel mit für die auftretenden Ströme ausreichenden Kabelquerschnitten.
Empfohlen wird das Power-Stromversorgungskabel mit Ladebuchse, Best.-Nr. 3050 in Verbindung mit dem Empfängerakku 4RC-3000 MH, Best.-Nr. 2568.

Keinesfalls darf ein Empfängerakku mit mehr als 4 Zellen verwendet werden.

Eine ständige Kontrolle der Akkuspannung wird durch die Verwendung des NC-Akku-Controllers, Best.-Nr 3138, ermöglicht.

1. Montage

1.1 Vorarbeiten und Hinweise

Die in Klammern () gesetzten Ziffern bezeichnen die Positionen gemäß Stückliste am Ende.
Die Rümpfe werden in Handarbeit gefertigt und weisen innen unter Umständen Differenzen auf (Mittelnaht). Der Einbau der Mechanik erfordert nur geringe Innenausbauarbeiten. Die Seitenfenster sind so angeordnet, dass wichtige Teile der Mechanik gut zugänglich sind. Vor dem endgültigen Einbau von Teilen sind diese zuerst einzupassen und ohne Klebstoff provisorisch auszurichten. Dies ist unbedingt mit Sorgfalt und Geduld durchzuführen. Verschraubungen, ausser solche in Kunststoffen und solche mit STOP-Muttern, müssen mit Schraubensicherungslack gesichert werden, dies wird in der nachfolgenden Anleitung nicht nochmals erwähnt.
Das zum Einbau kommende Zubehör ist entsprechend den dort beiliegenden Anleitungen zu behandeln.

1.1.1 Rumpf

Verklebungen: Die GFK-Teile müssen innen an den jeweiligen Klebestellen gut mit grobem Schleifpapier aufgerauht werden. Nur dann ergibt sich eine belastbare Verbindung.
Die Öffnungen für Fenster, Kühlluft usw. sind bereits ausgefräst.
Die verschiedenen Bohrungen für weitere Verschraubungen werden im Laufe des Zusammenbaus beschrieben.
Müssen Teile in den Rumpf eingeklebt werden, so wird der Klebstoff am besten mit einer längeren Leiste o. ä. eingebracht. Holzteile sind in jedem Fall zu imprägnieren, z. B. mit Sekundenkleber.

Rumpfvorder- und Heckteil müssen sauber aneinander angepasst werden:
Der untere Bereich des Vorderteils (1) muss auf seiner Oberseite (innen) eben geschliffen werden, besonders im Bereich der Mittelnaht, ebenso die Unterseite der nach vorn ragenden Zunge am Heckteil (2) für die Befestigung des vorderen Kufenbügels. Unter diese Zunge wird dann die entsprechend zugeschnittene und hinten angeschrägte Sperrholzverstärkung (12) so aufgeklebt, dass ihre Hinterkante an der Stufe im Rumpfboden anliegt. Die Seiten der Verstärkung müssen dann angeschrägt und dem Verlauf der Zunge so angepasst werden, dass das Rumpfvorderteil sauber passend aufliegt. Schliesslich die beiden Befestigungsbohrungen in der Zunge durch die Verstärkung hindurch mit Ø 3,2 mm exakt senkrecht aufbohren.
Rumpfvorder- und Heckteil mit Klebefilm zusammenheften und die 2 Bohrungen für die Kufenverschraubung am Vorderteil (1) von innen anzeichnen und mit Ø 3,2 mm bohren.

1.1.2 Vorbereitung der Mechanikteile

Die zum Einbau vorgesehene Mechanik wird als in Form eines fertig aufgebauten Hubschraubers „STARLET 50“ vorausgesetzt und muss für den Rumpfeinbau modifiziert werden:

- Hauptrotor einschliesslich Pitchkompensator sowie Kabinenverkleidung, Heckausleger und Streben von der Hauptmechanik abmontieren.

- Heckrotor aus dem Heckausleger ausbauen, dabei die Antriebswelle (Stahldraht 2mm Ø) nach Lösen der Klemmschrauben aus der Kupplung des Heckrotors herausziehen. Antriebswelle nach vorn aus dem Heckausleger herausziehen und die Schnellkupplungshülse sowie den Stellring abmontieren (werden später benötigt).

- Schalldämpfer entfernen, auch den später zu verwendenden Kompaktschalldämpfer Best.-Nr. 2272 noch nicht montieren.
  Zur späteren Montage des Schalldämpfers an der Mechanik wird die separat zu beziehende Schalldämpferkonsole (4450.149) verwendet.

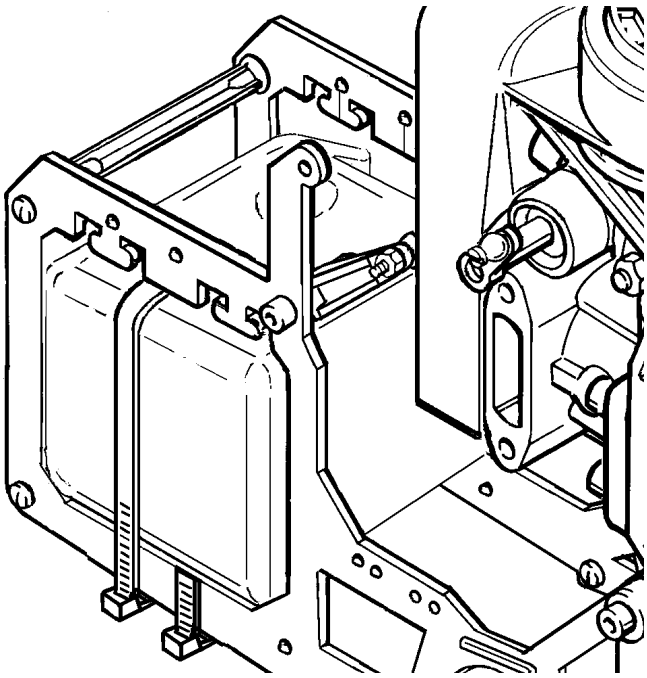
- Die Kabinenhaubenbefestigung vorn an der Mechanik vollständig entfernen, einschliesslich der Befestigungsböcke 1291.21A.
- Kufenlandegestell entfernen.

- Den Kraftstofftank entfernen einschliesslich der als Auflage dienenden Teile 1291.21A.

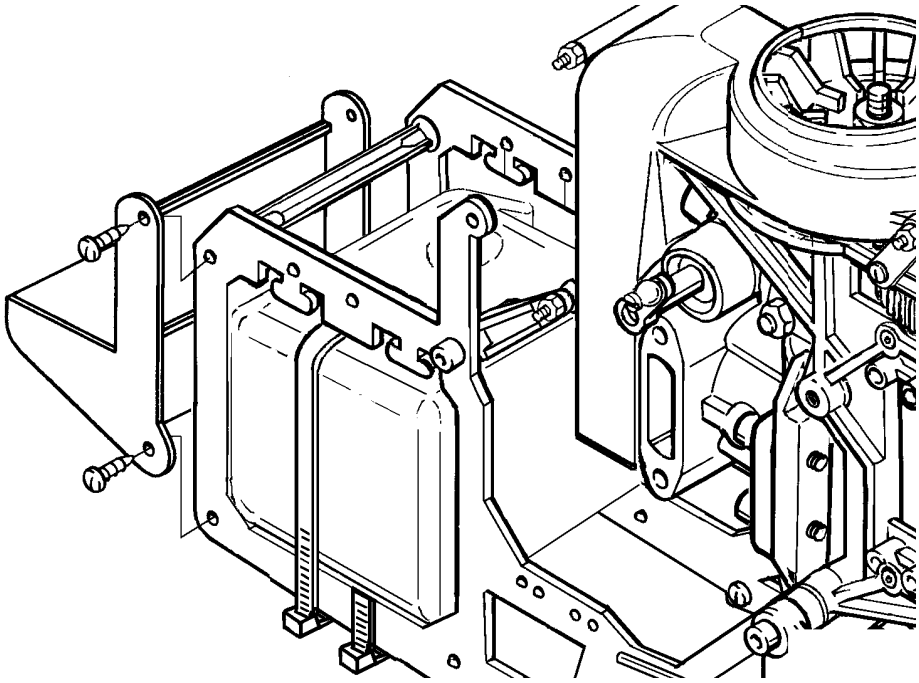
- Den Inhalt der RC-Box (Empfänger, Akku etc.) entfernen, dann die RC-Box selbst ausbauen.

Aus zwei Kabelbindern gemäss Abbildung eine Schlaufe um die unteren Streben der Seitenteile im Vorbau ziehen, so dass sich eine Auflage für den Kraftstofftank bildet, welcher jetzt unten,

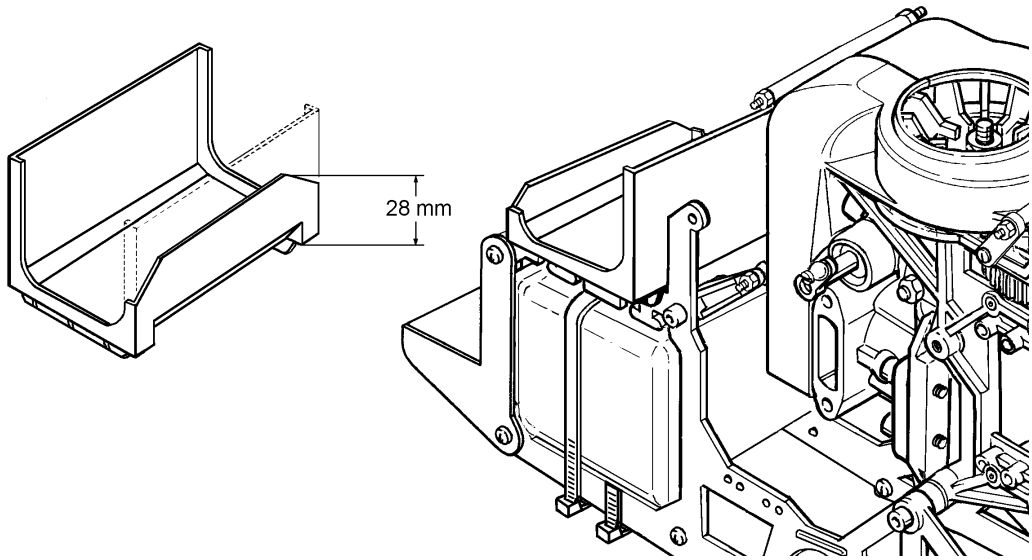
anstelle der RC-Box angebracht wird. Eine weitere Schlaufe aus drei an einander gehängten Kabelbindern fixiert den Tank hier.



Die Akkukonsole mit den vier Blechschrauben gemäss Abbildung vorn an der Mechanik anbringen.



Die Vorderseite der RC-Box gemäss Abbildung verkleinern (Laubsäge), so dass sie oben auf dem Vorbau montiert werden kann, wo bisher der Tank angeordnet war. Dabei darauf achten, dass der Belüftungsschlauch oben am Tank nicht abgequetscht wird; ggf. muss der Nippel gekürzt oder vorsichtig gebogen werden.

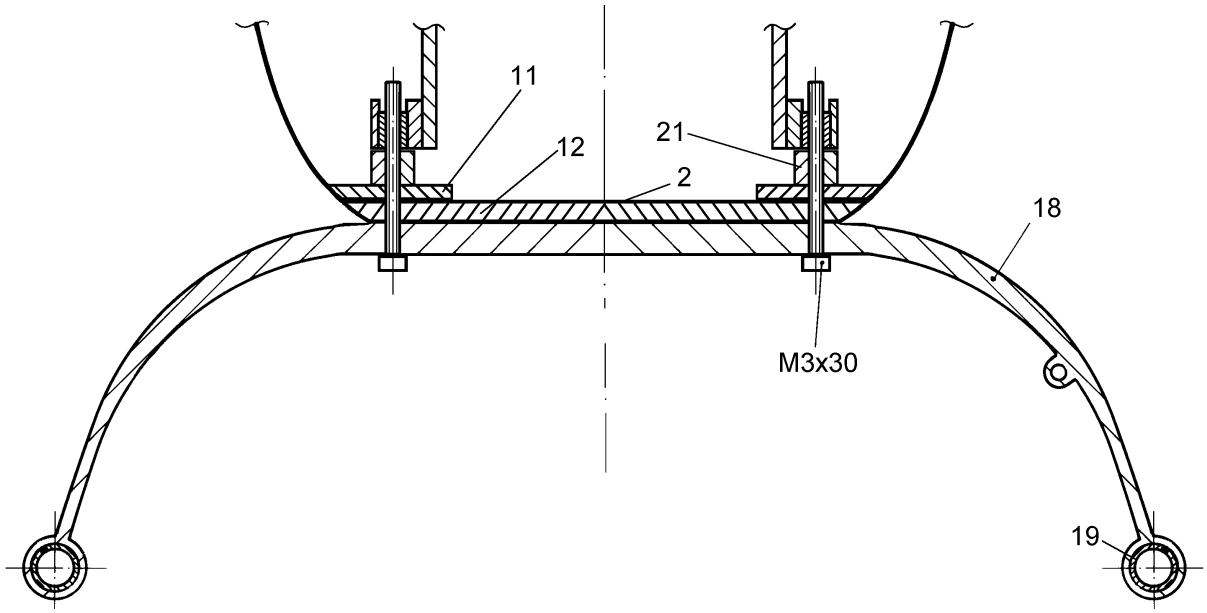


Empfangsanlage wieder einbauen:
Der Empfängerakku wird nun, weich in Schaumstoff gelagert, vorn auf der Akkukonsole mit Kabelbindern befestigt, der Empfänger wird - ebenfalls weich verpackt - in der RC-Box untergebracht.

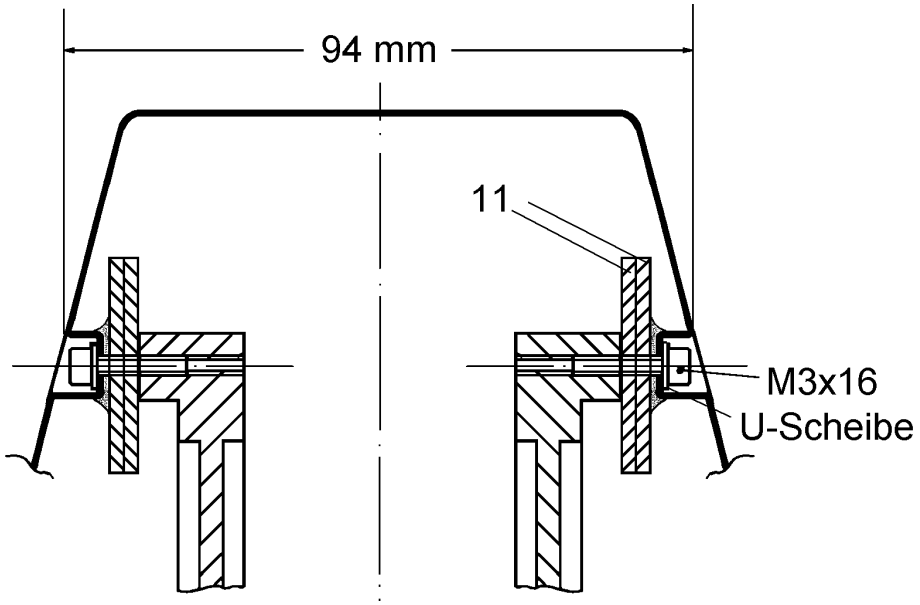
1.2 Einbau der Mechanik

1.2.1 Untere Verschraubung der Mechanik im Rumpf

Die 4 Befestigungsbohrungen für die Mechanik sind im Rumpfboden des Heckteils (2) bereits angebracht. Über den vorderen Punkten wird je eine Sperrholzauflage (11) aufgeklebt, deren Aussenkante unten so angeschrägt wurde, dass die Oberseiten der beiden Auflagen nach dem Aufkleben eine Ebene bilden. Dann kontrollieren, ob die Bohrpunkte sowohl längs als auch quer mit denen in den Kufenbügeln (16) und den Kufenböcken (1291.21A) der Mechanik übereinstimmen. Sie müssen auch zu den Rumpfachsen symmetrisch bzw. rechtwinklig liegen. Erst dann die Auflagen (11) mit Ø 3,2 mm von unten durchbohren.
Jetzt das Kufenlandegestell unter das Heckteil setzen und die Mechanik durch die Kufenbrükken hindurch festschrauben: Hinten mit Inbusschrauben M3x16, vorn mit Inbusschrauben M3x30 und eingefügten Distanzbolzen (21) zwischen den Auflagen (11) und der Mechanik. Wenn alles passt werden die Distanzbolzen auf die Sperrholzauflagen mit reichlich UHU plus endfest 300 geklebt.
Bis zum Aushärten des Klebers Mechanik, Rumpfheck und Kufenlandegestell mit einander verschaubt lassen.



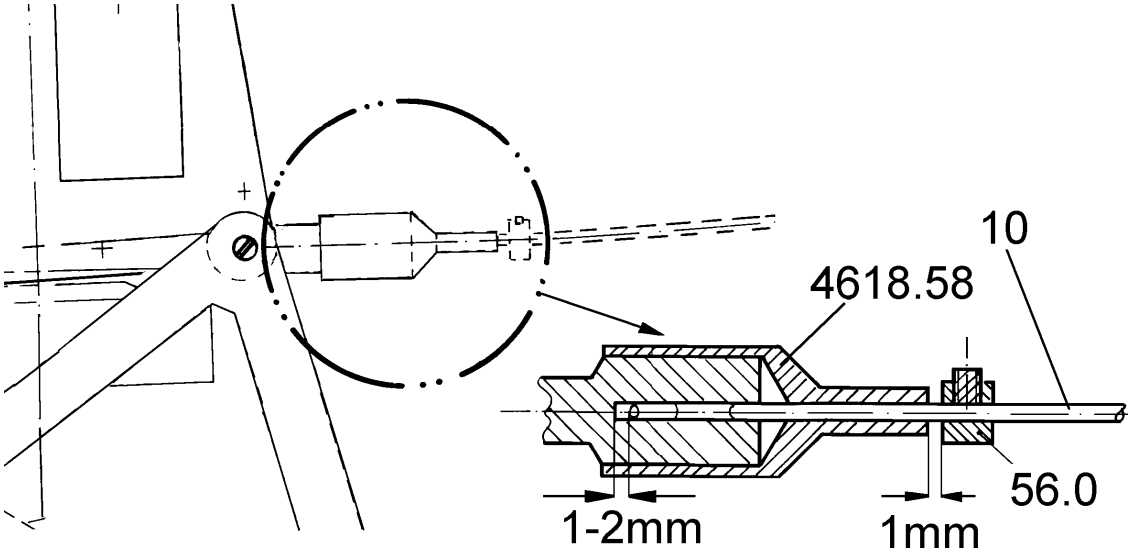
1.2.2 Obere Verschraubung der Mechanik im Rumpf
Am Rumpfheckteil (2) sind Vertiefungen für die Schraubenköpfe eingearbeitet. Rumpf hier mit 3,2 mm Ø bohren. Zwischen Rumpf und Mechanik werden auf jeder Seite mindestens 2 aufeinandergeklebte Sperrholzauflagen (11) in die Verschraubung mit Inbusschraube M3x16 einbezogen; um die fertigungsbedingten Unregelmässigkeiten der Rumpfschale innen auszugleichen sind u.U. auch weitere Sperrholzplättchen (11) erforderlich, welche dann ggf. so abzuschleifen sind, dass sich das in der Abbildung angegebene Mass von 94 mm ergibt. Die so hergestellten und angepassten Distanzstücke werden schliesslich mit UHU plus endfest 300 mit der Rumpfschale verklebt, wobei während des Aushärtens des Klebers die Befestigungsschrauben eingedreht bleiben. Unter die Schraubenköpfe je 1 Unterlegscheibe legen (Siehe Abb.). Bei diesem Arbeitsgang darauf achten, dass der Rumpf nicht verspannt wird.



1.3 Heckrotorantrieb
Der Antrieb des Heckrotors erfolgt über eine Welle aus 2mm Stahldraht, geführt in einem Teflonrohr, das seinerseits in einer Balsaholz-Nutleiste gelagert ist.

1.3.1.1 Einpassen und Ablängen der Heckantriebswelle (10)
Die Schnellkupplungshülse 4618.58 wird so auf die Heckantriebswelle (10) aufgeschoben, dass deren abgekröpfter Teil in der Hülse liegt; dahinter der Sicherungsstellring 56.0 mit Schraube versehen - lose. Welle und Hülse von hinten in den Rumpf einschieben. Die abgekröpfte Welle in die Gabel 4618.57 der Schnellkupplung einführen und die Hülse ganz aufschieben (Kupplung schliessen). Welle bis zum Anschlag in die Gabel einschieben und die Länge genau am Austritt aus dem Rumpfende markieren. Die zum Einbau erforderliche Länge beträgt dann insgesamt ca. 15 mm weniger: Vorn in der Gabel muß ca. 1 mm Spiel sein und hinten ist neben der Baulänge (25,5 mm) des Heckrotors, vom Befestigungsflansch aus gemessen, noch die Einstecktiefe von ca. 11,5 mm in das Kupplungsteil 4618.40 zu berücksichtigen. (Die Länge der Heckantriebswelle beim Prototyp beträgt 782 mm.)

Die Welle jetzt herausnehmen und ablängen, ohne sie zu verbiegen, und das Ende wieder entgraten.
Unter die Nutleiste (7) wird je eine Auflageleiste (9) mit einem Abstand von 120 mm bzw. 320 mm von vorn aufgeklebt. Auf das auf 530 mm Länge gekürzte Führungsrohr (8) vorn und hinten je einen ca. 5 mm breiten Ring aus Kraftstoffschlauch (bei der Mechanik) aufdrücken, dann das Führungsrohr auf die Welle aufschieben.



Nun das Führungsrohr in die Nutleiste einlegen und die Ringe aus Kraftstoffschlauch so gegen die Enden der Nutleiste drücken, dass sie diese festklemmen. Um die Enden der Nutleiste jeweils einen Streifen Klebefilm wickeln, damit das Führungsrohr nicht mehr herausfallen kann.
Diese Einheit jetzt von vorn (an der Mechanik vorbei) in das Rumpfheck einführen, bis die Antriebswelle hinten so weit herausteht, dass sie wieder in der Kupplung des Heckgetriebes festgeschraubt werden kann; dann nach vorn schieben und das vordere Wellenende in die Schnellkupplung einbringen.
Längen-Kontrolle: Wenn der Heckrotor voll auf dem Flansch des Rumpfhecks aufliegt, muss die Welle in der vorderen Kupplungsgabel noch mindestens 1 mm Spiel haben.
Nutleiste nach hinten schieben, so dass sich ein Abstand von ca. 140 mm zwischen Vorderkante und Schnellkupplungshülse ergibt und so drehen, dass die Auflageleisten auf dem Boden des Heckauslegers aufliegen. Zum späteren Klebstoffauftrag Berührungsstellen mit dem Rumpfboden merken.
Die Welle muss, von oben gesehen, geradlinig auf die Kupplungsgabel 4618.57 zulaufen. Von der Seite gesehen beschreibt sie einen geringfügigen, weichen Bogen. Ferner muss die Welle hinten genau senkrecht zur Heckrotor-Auflagefläche verlaufen.
Heckantriebswelle wieder dem Rumpf entnehmen. Spätere Klebestellen im Rumpfinnern aufrauhen.

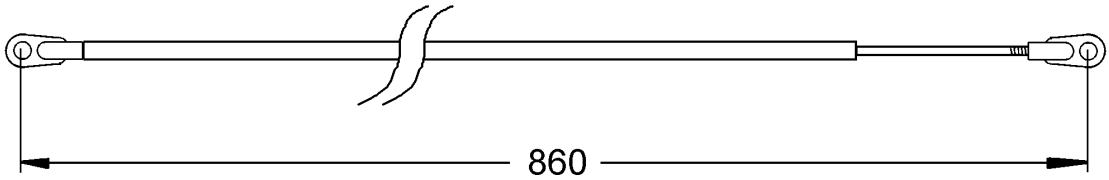
1.3.1.2 Einpassen des Heckrotorgetriebes
Das Heckrotorgetriebe genau zentrisch in die 20 mm-Ø-Bohrung einstecken und ausrichten: Die 5 mm Ø Heckrotorwelle (1221) muss rechtwinklig (waagrecht) zur senkrechten Hauptrotorwelle stehen. Die 3 Befestigungspunkte markieren und mit Ø 2,3 mm bohren. Die Verschraubung erfolgt später mit 3 Blechschrauben 2,9x13.

1.3.1.3 Endgültiger Einbau des Heckrotorantriebes
In den beiden vorangegangenen Abschnitten wurde der Heckantrieb provisorisch eingepasst und zusammengebaut, so dass die Teile jetzt passen müssen und deren Lage bekannt ist.
Die Heckrotorantriebswelle (10) aus dem Führungsrohr (8) herausziehen, im Bereich des Führungsrohres leicht einölen und wieder hineinschieben.
In die Nut der Nutleiste (7) werden an den Enden und ca. alle 60 mm einige Tropfen UHU plus ENDFEST 300 eingebracht. Dann Führungsrohr (8) in der Leiste drehen, um den Klebstoff auch in die Nut einzubringen.
Einheit wiederum, wie bei 1.3.1.1 von vorn (an der Mechanik vorbei) in das Rumpfheck einführen, bis die Antriebswelle hinten so weit herausteht, dass sie wieder in der Kupplung des Heckgetriebes festgeschraubt werden kann. Das hintere Ende der Heckantriebswelle (10) sorgfältig entfetten, in Längsrichtung mit feinem Schleifpapier aufrauhen, bis zum Anschlag in die Wellenkupplung einschieben und in dieser Stellung mit den Stiftschrauben der Wellenkupplung fixieren. Dazu zunächst die Stiftschrauben ganz aus der Kupplung herausdrehen, flüssige Schraubensicherung, Best.-Nr. 952, oder Lagerbefestigung, Best.-Nr. 951, in die Gewindebohrungen geben, Stiftschrauben wieder eindrehen und gut festziehen. Wenn möglich, sollte in die Welle an der Angriffsfläche der Stiftschrauben einseitig eine Fläche geschliffen werden, um die Festigkeit der Verbindung zu optimieren.

Welle und Hals des Heckrotorgetriebes werden von hinten in den Rumpf eingeschoben, wobei die Welle vorn in die Schnellkupplung eingeführt wird; das Heckgetriebe wird mit 3 Blechschrauben 2,9x13 festgeschraubt. Nochmals die Länge der Welle (10) überprüfen. (Spiel in der Gabel der Kupplung).
Dort reichlich UHU plus endfest 300 angeben, wo die Auflageleisten mit dem Rumpf verkleben sollen. Nutleiste an die angegebene Position schieben und so drehen, daß die Auflageleisten auf dem Boden des Heckauslegers aufliegen.
Bevor der Kleber aushärtet, wird der Heckrotor einige Male durchgedreht, damit sich Heckwelle und Führungsrohr möglichst spannungsfrei ausrichten.
Kleber aushärten lassen. Danach Sicherungsstellring 56.0 1-2 mm hinter der Überwurfhülse festschrauben.

1.4 Heckrotoranlenkung

Die Anlenkung erfolgt über eine frei tragende CfK-Schubstange. Im Heckspant muss eine entsprechende Öffnung angebracht werden, durch welche die Schubstange den Heckrotor vom einem zum anderen Endanschlag verstellen kann, ohne am Spant anzuschlagen.
Auf die Gewindestangen M2,5x75 jeweils ein Kugelgelenk ca. 7mm weit aufschrauben. In das 800 mm lange CfK-Rohr beidseitig je eine der Gewindestangen mit UHU-plus endfest 300 einkleben. Dabei soll am vorderen Ende kein Abstand zwischen dem aufgeschraubten Kugelgelenk und dem CfK-Rohr entstehen, am hinteren Ende wird die Gewindestange so weit eingeklebt, daß sich der in der Abbildung angegebene Mittelabstand der Kugelpfannen von 860 mm ergibt.

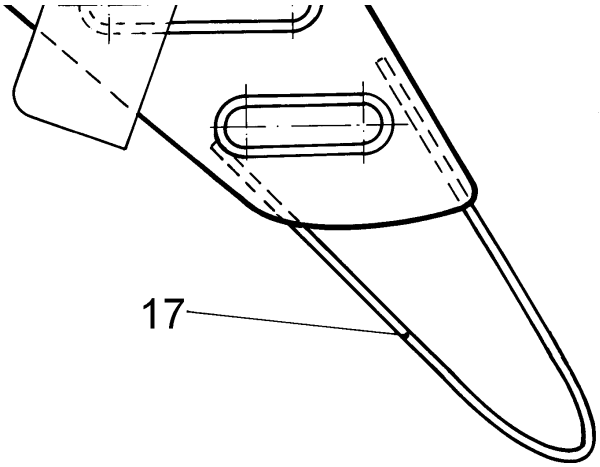


In dem Bereich des Heckauslegers, in dem die Steuerstange am dichtesten an der Rumfseitenwand vorbeiführt, wird ein Stück selbstklebender Schaumstoff, Best.-Nr. 701.3, innen auf die Rumpfwand aufgebracht. Dadurch werden Klappergeräusche vermieden, wenn bei extremen Flugmanövern die Schubstange mit der Rumpfseitenwand in Berührung kommen sollte. Der Steuerhebel des Heckrotorservos soll zudem bei dieser Heckrotoranlenkung nach *oben* weisen, damit die Steuerstange einen größeren Abstand zur Rumpfwand erhält.

1.5 Fertigstellen des Rumpfhecks

1.5.1 Hecksporn, Heckkappe

Den Hecksporn (17) aus Stahldraht nach Zeichnung biegen. Gemäß Abbildung werden von unten 2 Bohrungen mit Ø 1,5 mm an der unteren Seitenflosse angebracht. Stahldraht an beiden Enden mit Schleifpapier etwas aufrauhen und in die Bohrungen der Flosse einstecken. Durch die Öffnung des untersten Luftschlitzes wird der Sporn mit Epoxy - evtl. eingedickt - gut in die Seitenflosse eingeklebt.



Die Heckkappe erhält einen passenden Ausschnitt für Heckrotor und Steuerhebel, wird auf den Flansch am Heck aufgesteckt und mit Bechschrauben 2,2x9,5 befestigt.

1.5.2 Höhenflosse

Die GfK-Höhenflosse (4) wird durch sorgfältiges Verkleben mit dem am Rumpf angeformten Flansches befestigt; zuvor Öffnung für die an der Flosse angeformte Zunge mit Bohrer und

Feile nacharbeiten. Flosse genau horizontal ausrichten und mit UHU plus endfest 300 gut mit dem Rumpf verkleben.

1.5.3 Schalldämpfereinbau

Generell muß der Schalldämpfer so eingebaut sein, dass er nirgends am Rumpf anliegt, so dass zusätzliche Vibrationen (und Lärm) entstehen können oder gar der Rumpf durch Wärme beschädigt, bzw. deformiert wird. Der Schalldämpfereinbau muß mit Sorgfalt vorgenommen werden! Bei Bedarf kann das beiliegende Alublech mit Doppelklebeband im Bereich des Auspuffkrümmers als Hitzeschild innen an die Rumpfschale geklebt werden.
Bei Verwendung der empfohlenen Motoren liegt das Ende des Krümmers mittig unter der Mechanik. Das hintere, abgewinkelte Rohr zur Ableitung der Verbrennungsrückstände aus dem Rumpf ragt direkt durch eine entsprechend anzubringende Öffnung nach aussen und kann ggf. gekürzt werden.
Der Dämpfer wird vorn durch die Teflonverbindung zum Krümmer gehalten; hinten liegt er auf der separat erhältliche Schalldämpferkonsole (4450.149) auf, was den Vorteil hat, dass der Schalldämpfer fest an der Mechanik ausgerichtet ist, ohne den Rumpf mechanisch zu belasten, und zudem Ein- und Ausbau der Mechanik zu Wartungsarbeiten wesentlich erleichtert. Die Konsole muss dann den Erfordernissen entsprechend eingebaut werden, so dass das Endrohr des Schalldämpfers durch eine möglichst kleine Öffnung im Rumpf nach aussen führt.

1.6 Anbringen des Rumpfvorderteils

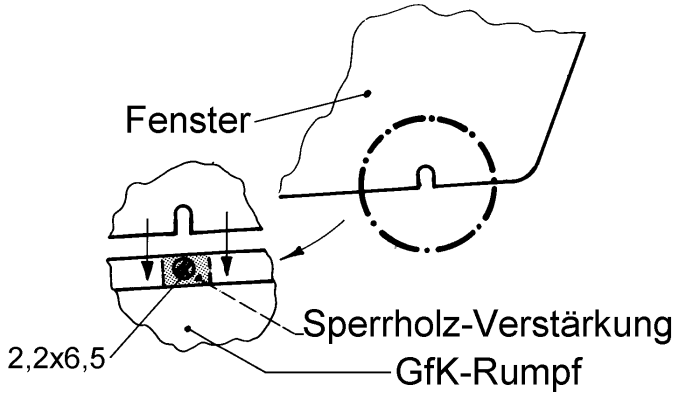
Die beiden Schrauben M3x30 des vorderen Kufenbügels (18) werden entfernt. Das Vorderteil (1) auf den Falz des Heckteils (2) aufschieben. Die Anpassung dieser Teile wurde schon zuvor erledigt.
Vorder- und Heckteil werden - außer mit dem Kufenbügel - noch an 2 weiteren Punkten auf jeder Seite miteinander verschraubt. Am Rumpfheckteil werden an diesen Stellen innen Sperrholzverstärkungen ca. 8x8x3mm (aus (25)) mit Epoxy angeklebt. Nach Aushärten wird das Vorderteil aufgesteckt und mit Klebeband in der richtigen Lage festgehalten. Für die Verschraubung wird mit ca. 1,6 mm Ø gebohrt. Nur die Bohrungen im Vorderteil werden auf 2,2 mm Ø erweitert. Blechschrauben 2,2x6,5 verwenden.

1.7 Anbringen eines Farbdekors

Die schnellste, sauberste und einfachste Möglichkeit, zu einem attraktiven Hubschrauber zu gelangen, ist die Verwendung des als Zubehör erhältlichen Dekorbogens. Das Anbringen erfolgt nach der dort beiliegenden Anleitung.
Wer eigene Ideen verwirklichen möchte, kann eine Lackierung mit Farben z. B. aus dem Universal- oder Acrylfix-Sortiment anbringen. Damit die Farbe auf dem Rumpf gut haftet, muß der Untergrund zuvor mit feinem Schleifpapier, Körnung 400 oder 600 naß geschliffen werden.

1.8 Anbringen der Fenster

Die einzelnen Fenster sind bereits ausgeschnitten. Trotzdem sollte jedes einzelne nochmals kontrolliert und, wenn notwendig, nachgearbeitet werden. Es ist zweckmäßig, wenigstens rechts das vordere und beide hinteren Seitenfenster herausnehmbar anzubringen, um leichten Zugang zu Düsennadel, Schalter der Empfangsanlage und anderen Komponenten der Mechanik zu haben. Die feststehenden Fenster werden mit Sekundenkleber befestigt. Achtung! Kleber vorsichtig anwenden, um die Verglasung nicht zu verderben.
Die herausnehmbaren Seitenscheiben werden gemäß Abbildung mit je 4 Schrauben 2,2x6,5 am Fensterrahmen befestigt.



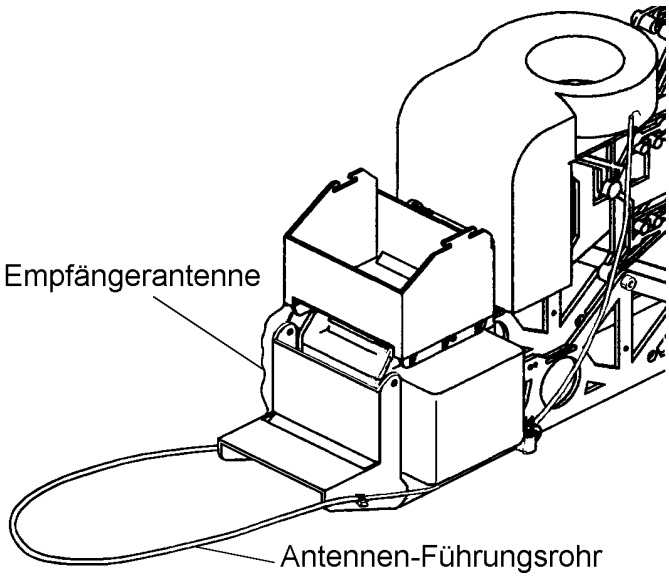
Die Bohrungen der Fenster werden nach außen hin zu Schlitzen erweitert. Die Schrauben werden nicht ganz festgezogen, so daß diese Fenster durch leichtes Zusammendrücken (Biegen) unter die Schrauben eingesetzt bzw. entnommen werden können. Auch bei den Fensterschrauben innen Verstärkungen (25) anbringen.

1.9 Emfängerantenne

Für die Verlegung der Empfängerantenne existieren mehrere Möglichkeiten:

1. Sie wird durch ein Stück Kraftstoffschlauch durch den Rumpfboden nach außen geführt. Sie muß möglichst weit entfernt von größeren Metallteilen geführt werden, darf auf keinen Fall gekürzt werden, und das Ende darf nicht in die drehenden Rotoren gelangen können. Die Kufenbügel haben auf ihrer Unterseite Ösen, durch welche die Antenne, in einem Kunststoffrohr (Best.-Nr. 3593) geführt, verlegt werden kann.

2. Die Akkukonsole besitzt seitlich Schlitze, durch welche Kabelbinder geführt werden können zur Befestigung eines Kunststoffrohres (Best.-Nr. 3593). In diesem wird die Antenne gemäß Abbildung innerhalb des Rumpfes geführt: Vorn rechts beginnend, dann in einem möglichst weiten Bogen durch die Rumpfspitze, zur linken Seite der Akkukonsole (dort mit einem Kabelbinder befestigt), dann weiter entlang des Mechanik-Unterbaus und schließlich nach oben bis unter das Gebläsegehäuse. Die Befestigung des Rohres an der Mechanik erfolgt ebenfalls mit Kabelbindern.
   Der Vorteil dieser Art der Antennenführung liegt einerseits darin, daß die Antenne ausschließlich an der Mechanik befestigt ist und mit ihr eine kompakte Einheit bildet, andererseits darin, daß sie auf diese Weise weit entfernt von allen "Knackimpulse" abstrahlenden Mechanikkomponenten nach allen Seiten eine wirksame Empfangsfläche bildet.



1.10 Schwerpunkt

Der Schwerpunkt liegt 0 - 5 mm vor der Hauptrotorwellenvorderkante und muß durch Verschieben der RC-Komponenten oder Bleizugabe eingestellt werden. Zur Kontrolle stellt man die Rotorblätter quer zur Flugrichtung, hebt den Hubschrauber an den Blatthaltern hoch und kippt ihn 90° zur Seite: Die Heli-Nase muß nun langsam nach unten pendeln.

2. Einstellarbeiten

2.1 Einstellen der zyklischen Steuerung

Die Grundeinstellung von Roll-und Nicksteuerung sollte bereits korrekt sein, wenn die Gestänge gemäss Anleitung montiert wurden. Da die Einhängepunkte der Gestänge an den Servohebeln vorgegeben sind, werden die Einstellungen der Servowege später über die elektronischen Einstelloptionen am Sender vorgenommen. Dabei darauf achten, dass der Servoweg nicht zu gross eingestellt wird und auch bei Endstellung des Steuerknüppels für Roll- und Nicksteuerung die Taumelscheibe nicht an der Hauptrotorwelle anschlägt, wodurch sie durch die Pitchsteuerung nicht mehr leichtgängig axial bewegt werden könnte.

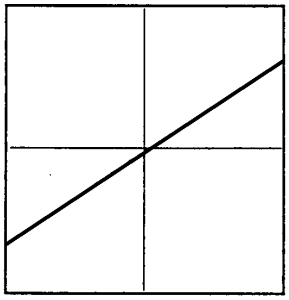
2.2 Hauptrotor-Pitcheinstellung

Die Pitcheinstellwerte werden mit einer Einstellwinkellehre (Sonderzubehör, nicht im Bausatz enthalten) gemessen. Die folgenden Tabelle enthält Anhaltswerte; die tatsächlich erforderlichen Werte hängen von den verwendeten Rotorblättern und vom Modell ab.

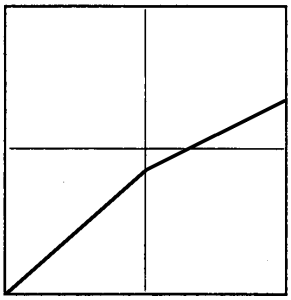
	Minimum	Schwebeflug	Maximum
Schwebeflug und Training	-2°	5,5°...6°	12°
Kunstflug	-4°	5°... 5,5°	8°... 9°
Autorotation	-4°	5,5°	13°

Die Pitcheinstellungen werden am besten im Sender vorgenommen wie folgt:

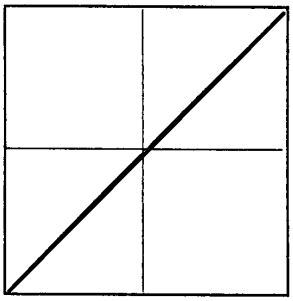
1. Schwebeflug-Pitch messen und korrekt einstellen
2. Pitch-Maximum und -Minimum messen und über die Pitchkurveneinstellung des Senders justieren gemäss den nachfolgenden Diagrammen



Schwebeflug und Training (linear)



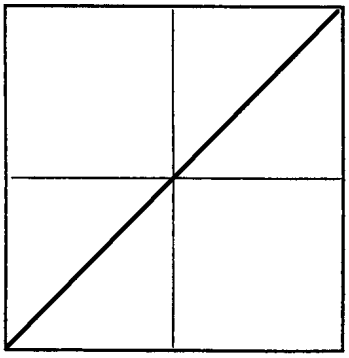
Kunstflug



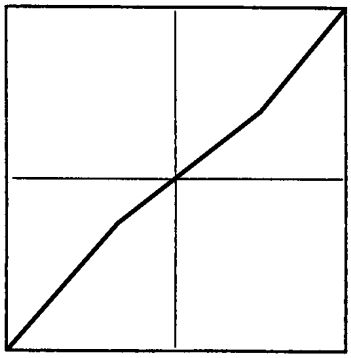
Autorotation

2.3 Einstellen der Vergaserbetätigung

Die nachfolgenden Diagramme zeigen mögliche Vergaser-Steuerkurven:



linear

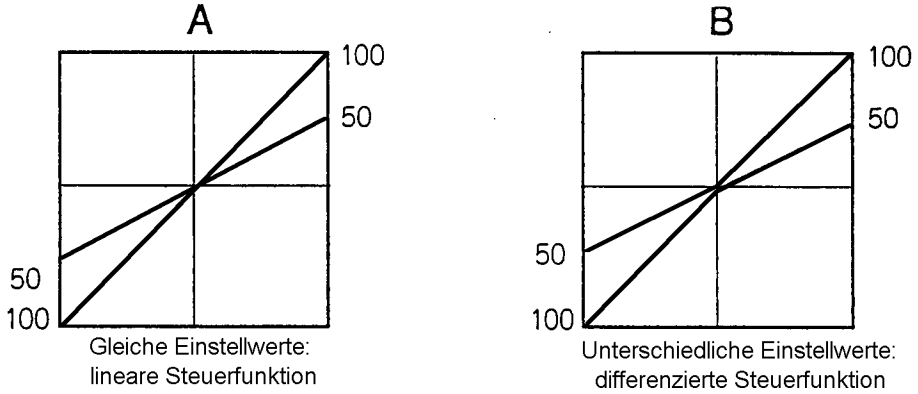


schwebeflug-optimiert

- Die schwebeflugoptimierte Gaskurve ergibt weiche Steuerreaktionen im Schwebeflugbereich.
- Die oben angegebenen Werte hängen stark ab vom verwendeten Motor, Kraftstoff, Schalldämpfer usw.; sie müssen daher durch praktische Versuche angepasst werden.

Wenn alle Gestängeverbindungen gemäss den vorausgegangenen Bauabschnitten hergestellt worden sind, können die nachfolgenden Einstellungen am Sender vorgenommen werden:

1. **Servolaufrichtungen**
   Den Drehsinn aller Servos entsprechend den Angaben in der Anleitung einstellen. Besondere Aufmerksamkeit dabei auf das Gasservo richten!
2. **Dual-Rate**
   Für Roll-, Nick- und Heckrotorsteuerung können umschaltbare Ausschlaggrössen eingestellt werden. Als Grundeinstellung hierfür wird die Umschaltung jeweils von 100% auf 75% empfohlen.
3. **Exponentialfunktion**
   In der Grundeinstellung auf linearer Steuerkennlinie belassen.
4. **Servoweg-Mittenverstellung**
   Keine Einstellungen zu diesem Zeitpunkt vornehmen. Kleinere Korrekturen können damit später durchgeführt werden.
5. **Servoweg-Einstellung**
   Hiermit können die maximalen Servowege eingestellt werden, wobei darauf zu achten ist, dass die Einstellungen nach beiden Richtungen auf die gleichen Werte eingestellt werden; andernfalls ergibt sich eine unerwünschte Differenzierung der Ausschläge:



Gleiche Einstellwerte: lineare Steuerfunktion

Unterschiedliche Einstellwerte: differenzierte Steuerfunktion

Bei Gas- und Taumelscheibenservos (Pitchfunktion) sollte darauf geachtet werden, dass die Einstellung des Servoweges symmetrisch mit gleichen Werten für beide Richtungen erfolgt, wobei das Gasservo den vollen Vergaserweg von der vollständig geschlossenen Stellung (Motor aus) bis Vollgas steuern kann, ohne dass es durch mechanische Anschläge blockiert wird. Die Pitchfunktion der Taumelscheibenservos sollte einen Blattteinstellwinkelbereich von -5° bis +13° ansteuern, ebenfalls bei symmetrischen Ausschlägen; ggf. müssen die Servo-Steuerhebel gelöst und um einen Zahn versetzt wieder festgeschraubt werden.

Bei der jetzt durchgeführten Grundeinstellung ergibt sich für die Mittelstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels (Schwebeflugpunkt) ein Pitchwert von ca. 5,5°, wobei der Vergaser halb geöffnet ist.

Hinweis:
Pitch- und Gaskurven werden später entsprechend den praktischen Anforderungen eingestellt. Wenn jedoch schon in der Grundeinstellung differenzierte Ausschläge, wie in Abb.“B“ oben gezeigt, eingestellt werden, erschwert das diese späteren Abstimmungen!

6. **Pitch- und Gaskurve**
   Diese Einstellungen sind von elementarer Wichtigkeit für die Flugleistung eines Hubschraubers. Ziel dieser Abstimmung ist es, dass sowohl im Steig- als auch im Sinkflug die Rotordrehzahl konstant bleibt, unabhängig von der Belastung. Das stellt dann eine stabile Basis dar für die weiteren Abstimmungen, z.B. des Drehmomentausgleichs usw. (siehe auch weiter vorn, Pitch- und Gaskurven).
7. **Statischer Drehmomentausgleich**
   Zum Ausgleich der Drehmomentänderungen bei Betätigung der Pitchsteuerung wird das Heckrotorservo über einen Mischer im Sender mit der Pitchfunktion gekoppelt. Der Mischanteil kann bei den meisten Sendern für Steig- und Sinkflug separat eingestellt werden. Empfohlenen Werte für die Grundeinstellung: Steigflug: 35%, Sinkflug: 15%

8. Kreiseleinstellung

Kreiselsysteme dämpfen unerwünschte Drehungen um die senkrechte (Hoch-) Achse des Hubschraubers, indem sie diese selbständig erkennen und entsprechend in die Heckrotorsteuerung eingreifen. Dazu wird die Kreiselelektronik zwischen Heckrotorservo und Empfänger geschaltet; manche Kreiselsysteme gestatten zudem ein Einstellen oder Umschalten von zwei Werten der Kreiselwirkung vom Sender aus über einen zusätzlichen Kanal. Dieser Kanal wird, je nach verwendetem Kreiselsystem, über einen Proportionalgeber (Schiebe- oder Drehregler) oder einen Schalter betätigt.

Bei Kreiselsystemen, die eine Einstellbox mit zwei Einstellreglern besitzen für zwei feste Einstellungen, zwischen denen vom Sender aus umgeschaltet werden kann, stellt man in der Grundeinstellung den einen Regler ungefähr auf Mittelposition (50%), den anderen Regler auf 25%. Ermöglicht es das Kreiselsystem, zwischen den beiden eingestellten Werten stufenlos mit einem Poportionalgeber umzublenden, so stellt man den einen Regler auf "0“, den anderen auf ca.80%.

Bei Kreiselsystemen, die in ihrer Wirkung nicht vom Sender aus beeinflusst werden können, sondern nur einen einzelnen Einstellregler an der Kreiselelektronik selbst besitzen, wird dieser Einstellregler zunächst auf 50% Wirkung eingestellt.

Darauf achten, dass die Wirkungsrichtung des Kreisels korrekt ist, er also auf eine Bewegung des Heckauslegers mit einem Heckrotor-Steuerausschlag in die entgegengesetzte Richtung reagiert. Ist das nicht der Fall, so wird jede Drehung des Modells durch den Kreisel noch verstärkt! Zur Einstellung der Wirkungsrichtung ist bei den meisten Kreiselsystemen ein Umschalter vorhanden, der in die entsprechende Stellung gebracht werden muss; manche Systeme besitzen keinen derartigen Schalter, sie sind ggf. auf dem Kopf stehend zu montieren.

Bei allen Kreiselsystemen kann die optimale Einstellung erst im Flug ermittelt werden, da hierauf unterschiedliche Faktoren einwirken.
Ziel der Einstellung ist es, eine möglichst hohe Stabilisierung durch den Kreisel zu erreichen, ohne dass es durch eine zu hohe Einstellung der Kreiselwirkung zu einem Aufschwingen (Pendelbewegungen des Heckauslegers) des Modells kommt.

Besondere Hinweise für den Einsatz der Piezo-Kreiselsysteme Graupner/JR „PIEZO 900...5000“ in Verbindung mit einer Computer-Fernsteuerung (z.B. mc-12...mc-24)

Die Konstruktion dieser Kreiselsysteme macht ein vom zuvor Beschriebenen abweichendes Vorgehen exakt gemäss dem nachfolgenden Schema erforderlich:

1. Servoweg für den Heckrotorkanal im Sender auf +/- 100% einstellen.
2. Eventuell vorhandenen Kreiselmixer („Gyro-Control“), der die Kreiselwirkung bei Betätigen der Heckrotorsteuerung reduziert, unbedingt dauerhaft deaktivieren.
3. Heckrotorgestänge am Heckrotorservo aushängen.
4. Heckrotorsteuerung am Sender betätigen: Ab ungefähr 2/3 des Steuerweges muss das Servo beidseitig stehen bleiben, auch wenn der Steuerknüppel weiter bewegt wird (Begrenzereinsatz).
5. Heckrotor-Steuergestänge so am Servo einhängen, dass der mechanische Endanschlag des Heckrotors beidseitig mit dem Begrenzereinsatz übereinstimmt (Servo darf gerade nicht durch die mechanische Endstellung blockiert werden).
   Diese Einstellung unbedingt mechanisch, also durch Ändern des Einhängepunktes und Verändern der Gestängelänge vornehmen, nicht elektronisch mit den Einstelloptionen im Sender!!!
6. Schwebeflugposition des Heckrotors bei Mittelstellung des Pitch-Steuerknüppels jetzt ggf. korrigieren über die Servoweg-Mittenverstellung im Sender
7. Die Kreiselwirkung wird ausschliesslich über den Zusatzkanal mit einem Proportionalgeber eingestellt zwischen „0“ und maximaler Wirkung; bei Bedarf kann die Maximalwirkung über die Wegeinstellung des Zusatzkanals bzw. die Gebereinstellung bei Sender mc-22 u. mc-24 reduziert werden, um einen feinfühligen Einstellbereich für die Kreiselwirkung zu erhalten.
8. Falls die Heckrotorsteuerung „weicher“ eingestellt werden soll, dieses ausschliesslich über die Exponential-Steuerfunktion vornehmen, keinesfalls den Servoweg (+/- 100%!) wieder reduzieren!

3. Endkontrolle vor dem Erstflug

Wenn der Zusammenbau des Modells abgeschlossen ist, sollten die folgenden Überprüfungen vor dem Erstflug durchgeführt werden:

- Gehen Sie dieses Handbuch noch einmal durch und stellen Sie sicher, dass alle Aufbauschritte korrekt durchgeführt wurden.
- Stellen Sie sicher, dass alle Schrauben in den Kugelgelenken und den Lagerböcken nach Einstellen des Getriebe-Zahnflankenspiels richtig festgezogen sind.
- Können sich alle Servos frei bewegen, ohne mechanisch anzulaufen? Stimmen alle Drehrichtungen? Sind die Befestigungsschrauben der Servo-Steuerhebel festgezogen?
- Überprüfen Sie die Wirkungsrichtung des Kreiselsystems
- Stellen Sie sicher, dass Sender- und Empfängerakkus voll geladen sind. Zur Kontrolle des Empfängerakkus ist der Einsatz eines Spannungs-Überwachungsmoduls (z.B. Best.-Nr. 3138) empfehlenswert.

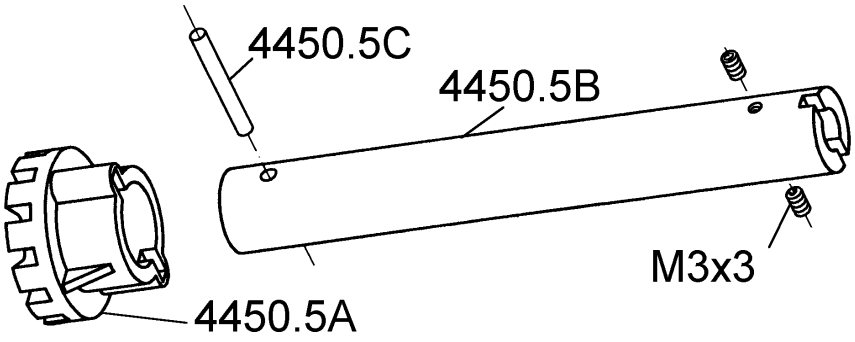
Erst wenn alles, wie oben beschrieben, überprüft wurde, kann der Motor angelassen und der erste Startversuch durchgeführt werden.
Bedenken Sie, dass das Laufverhalten des Motor in hohem Masse abhängig ist vom verwendeten Kraftstoff, von der Glühkerze, von der Höhe über dem Meeresspiegel und von den Witterungsbedingungen.
Beachten Sie auch die Hinweise zur Motoreinstellung.

Wartung

Hubschrauber, ob gross oder klein, stellen hohe Ansprüche an die Wartung. Auftretende Vibrationen schnellstmöglich beseitigen oder verringern! Rotierende Teile, wichtige Schraubverbindungen, Gestänge, Anlenkungspunkte sind vor jedem Flug zu überprüfen. Falls Reparaturen erforderlich werden, sind nur Original-Ersatzteile zu verwenden. Beschädigte Rotorblätter keinesfalls reparieren, sondern durch neue ersetzen.

Montage des Starteradapters

Der mit der Mechanik gelieferte Starteradapter besteht aus drei Teilen und wird gemäss Abbildung zusammengesetzt: Zunächst Stift 4450.5C durch die Verlängerung 4450.5B stecken, dann Kunststoffadapter 4450.5A so aufschieben, dass der Stift in den Nut des Adapters einrastet.
Zur Befestigung des Starteradapters auf dem Elektrostarter wird von diesem zunächst der Halter für den Gummieinsatz abmontiert. Der Starteradapter wird dann soweit auf die Starterwelle aufgeschoben, dass der Querstift in der Welle in den Nut des Adapters einrastet und mit den beiden Stiftschrauben fixiert.
Sicherstellen, dass der Adapter „rund“ läuft, also keinen Schlag aufweist!



Zum Anlassen des Motors den Rotorkopf so drehen, dass der Starteradapter senkrecht in das Lüfterrad eingeführt werden kann. Dabei beachten:

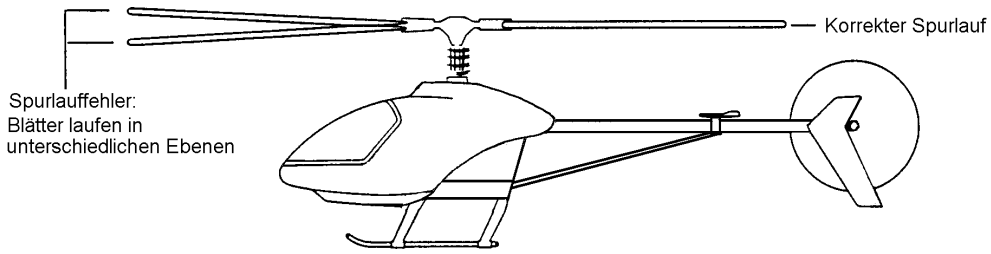
- **Elektrostarter erst dann einschalten, wenn sichergestellt ist, dass die Verzahnungen von Lüfterrad und Adapter richtig ineinander greifen.**
- **Vor dem Abziehen (nachdem der Motor angesprungen ist) Starter ausschalten.**

4. Einstellungen beim Erstflug

4.1 Spurlaufeinstellung

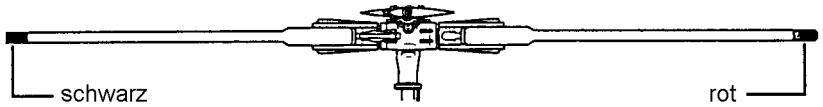
„Spurlaufeinstellung“ beschreibt einen Einstellvorgang, bei dem die Einstellwinkel der Hauptrotorblätter auf genau die gleichen Werte gebracht werden, so dass die Blätter im Betrieb exakt in der selben Ebene laufen.

Ein nicht korrekter Spurlauf, bei dem die Blätter in unterschiedlichen Ebenen laufen, hat starke Vibrationen des Modells im Fluge zur Folge.

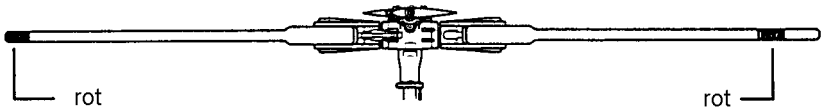


Bei der Spurlaufeinstellung mindestens 5 Meter Sicherheitsabstand zum Modell halten!

Bei der Spurlaufeinstellung muss erkannt werden, welches Blatt höher und welches tiefer läuft. Dazu werden die Blätter mit farbigem Klebeband markiert:



A



B

Hierbei gibt es zwei Möglichkeiten. Abb.“A“ zeigt die Verwendung von unterschiedlichen Farben an den beiden Blättern; in Abb.“B“ wird die gleiche Farbe verwendet, doch wird das Klebeband in unterschiedlichem Abstand vom Blattende angebracht.

Vorgehensweise bei der Spurlaufeinstellung:

1. Wenn der Hubschrauber kurz vor dem Abheben ist, genau seitlich in die Rotorebene sehen.

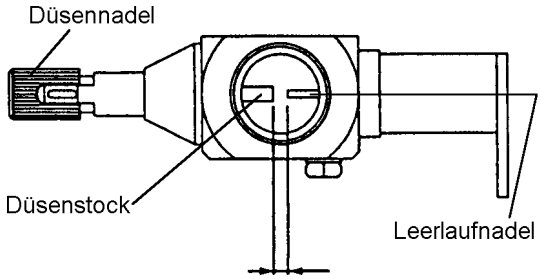
2. Wenn die Rotorblätter in der selben Ebene laufen, ist keine Einstellung erforderlich; wenn jedoch ein Blatt höher als das andere läuft, muss die Einstellung korrigiert werden.

3. Die Einstellung erfolgt durch Verdrehen der Kugelgelenke an beiden Enden der Gestänge zwischen Taumelscheibe und Mischhebeln: Gelenke herausdrehen, um das Blatt höher laufen zu lassen, hineindrehen, um es tiefer einzustellen.

4.2 Motor - Einstellhinweise

Für die Motoreinstellung vor allem die dem Motor beiliegende Anleitung beachten!

Die korrekte Abstimmung von Pitch und Gas im Schwebeflug ist von entscheidender Bedeutung für Flugverhalten und -leistung des Modells. Ein zu hoher Anstellwinkel der Rotorblätter beispielsweise führt dazu, dass der Motor nicht die vorgesehene Drehzahl erreicht und irrtümlich als zu schwach eingeschätzt wird, zumal er dabei sehr heiss wird und so zusätzlich an Leistung verliert. Daher zunächst den Schwebeflugpitchwert, wie zuvor beschrieben, exakt einstellen, dann die Motoreinstellung daran anpassen.
Obgleich bei Auslieferung die Vergaser der Motoren meist voreingestellt sind, kann die korrekte Einstellung der Düsennadeln nur im praktischen Betrieb vorgenommen werden. Bei den meist verwendeten Zweinadelvergasern ist als Ausgangseinstellung der Leerlauf- und Teillast-Düsennadel diese so weit hineinzudrehen, dass sie bei halb geschlossenem Vergaser gerade in den gegenüberliegenden Düsenstock eintaucht



Beispiel eines typischen Zweinadelvergasers
Für den ersten Start die Düsennadel 1 ½ bis 2 Umdrehungen öffnen, die Glühkerze mit dem Glühakku verbinden und den Motor anlassen, indem der Adapter des Elektrostarters in die Verzahnung des Lüfterrades eingeführt und der Starter eingeschaltet wird.

Achtung! Wenn der Motor angspringt, sofort den Elektrostarter aus der Verzahnung des Lüfterrades ziehen. Andernfalls kann das Modell beschädigt werden!

Wenn der Motor läuft, langsam Gas/Pitch erhöhen. Sollte das Modell durch eine zu „fette“ Düsennadeleinstellung nicht abheben, Düsennadel in kleinen Schritten hineindrehen. Für die Motoreinstellung im Schwebeflug die Leerlaufnadel benutzen, die auch für die Teillasteinstellung zuständig ist. Beachten, dass die hiermit vorgenommene Einstellung auch von der Düsennadeleinstellung beeinflusst wird. Leerlaufnadel vorsichtig in kleinen Schritten hineindrehen, bis der Motor im Schwebeflug „rund“ läuft (ohne Aussetzer durch zu fettes Gemisch). Sollte die Drehzahl dann zu niedrig sein, Schwebeflug-Gaseinstellung im Sender erhöhen. Motor mit der Leerlaufnadel keinesfalls zu „mager“ stellen, um die Schwebeflugdrehzahl zu erhöhen.
Die endgültige Düsennadeleinstellung kann nur im Kraftflug bei „Voll Pitch“ erfolgen, daher muss man sich zunächst langsam an die Einstellung „herantasten“.

Im Zweifelsfall eher etwas zu „fett“ einstellen und zunächst auch in einer deutlich fetten Einstellung die ersten Schwebeflüge durchführen.

5. Allgemeine Vorsichtsmassnahmen

- Eine Haftpflichtversicherung abschliessen.
- Nach Möglichkeit Mitglied in einem Modellflugverein und -verband werden.

Auf dem Flugfeld:

- Mit Modellen keine Zuschauer überfliegen.
- Modelle nicht in der Nähe von Gebäuden oder Fahrzeugen betreiben.
- Mit Modellen keine Landarbeiter im Gelände überfliegen.
- Modelle nicht in der Nähe von Eisenbahnlinien, Hauptverkehrsstrassen oder Freileitungen betreiben.

Vor- und während der Flüge:

- Vor Einschalten des Senders sicherstellen, dass nicht bereits ein anderer Modellflieger die selbe Frequenz benutzt.
- Reichweitentest mit der Fernsteuerung durchführen.
- Prüfen, ob Sender- und Empfängerakku voll geladen sind.
- Bei laufendem Motor darauf achten, nicht mit der Kleidung am Gas-Steuerknüppel hängen zu bleiben.
- Modell nicht ausser Sichtweite geraten lassen.
- Auf ausreichende Kraftstoffreserve im Tank achten: Der Tank darf nicht leergeflogen werden.

Kontrollen nach dem Flugbetrieb

- Das Modell von Ölresten und Schmutz reinigen. Dabei auf festen Sitz aller Schrauben achten, ggf. nachziehen.
- Verschlissene und beschädigte Teile rechtzeitig ersetzen.
- Sicherstellen, dass die Elektronikkomponenten wie Akku, Empfänger, Kreisel usw. noch sicher befestigt sind (Befestigungsgummiringe altern und reissen dann!).
- Empfangsantenne überprüfen. Kabelbrüche im Inneren der Litze sind oft von aussen nicht direkt sichtbar!
- Nach Bodenberührung des laufenden Hauptrotors Rotorblätter austauschen, da Brüche im Inneren oft von aussen nicht erkennbar sind.
- Modell nicht am Heckausleger tragen: Beim festen Zugreifen wird leicht das Heckrotor-Steuergestänge verbogen.

6. Einige Grundbegriffe des Hubschrauberfliegens

Die Bezeichnung Drehflügler sagt bereits, dass die auftriebserzeugenden Tragflächen sich beim Hubschrauber drehen; daraus ergibt sich unter anderem, dass beim Hubschrauber keine Mindestgeschwindigkeit erforderlich ist, er also in der Luft stehen kann.

Zyklische Rotorblattverstellung
Die zyklische Blattverstellung dient der Richtungssteuerung um die Quer- und Längsachse. Ein Steuerkommando bewirkt an jedem Umlaufkreispunkt eine andere Blatteinstellung. Die Neigung der Taumelscheibe ergibt bei dem vorliegenden System die Flugrichtung.

Kollektive Rotorblattverstellung (Pitch)
Sie dient der Steuerung in Richtung der Hochachse, also zum Heben und Senken. Beide Rotorblätter werden gleichzeitig um den gleichen Betrag in ihrer Anstellung verändert.

Drehmomentausgleich
Der drehende Rotor erzeugt ein Moment, das versucht, den ganzen Hubschrauber in entgegengesetzter Richtung zu drehen. Dies muss genau ausgeglichen werden, was durch Blattverstellung des Heckrotors geschieht. Mit dem Heckrotor wird gleichzeitig die Richtung um die Hochachse gesteuert.

Schwebeflug
Dies ist der Zustand, in dem der Helikopter, ohne sich nach einer Richtung zu bewegen, an einer Stelle verharrend fliegt.

Bodeneffekt
Dieser tritt vom Boden aus abnehmend bis in eine Höhe auf, die etwa 1 - 1 1/2 Rotordurchmesser entspricht. Er kommt dadurch zustande, dass der sich drehende, normalerweise frei abfliessende Rotorluftstrahl auf ein Hindernis (dem Boden) auftrifft und ein "Luftpolster" bildet. Im Bodeneffekt kann ein Hubschrauber mehr Gewicht hochheben, dagegen nimmt die Lagestabilität ab, so dass er um so mehr nach irgendeiner Seite "ausbrechen" möchte.

Steigflug
Die überschüssige Kraft, die nicht zum Schwebeflug benötigt wird, kann zum Steigflug ausgenutzt werden. Dabei benötigt der senkrechte Steigflug mehr Energie, als der schräge mit Vorwärtsbewegung. Aus diesem Grund ist bei gleicher Motorleistung beim schrägen Steigflug schnelleres Steigen möglich.

Horizontalflug
Beim Horizontalflug mit etwa halber Höchstgeschwindigkeit benötigt ein Hubschrauber seine geringste Antriebsleistung. Wurde er beim Schwebeflug exakt ausgetrimmt, dann ergibt sich beim Vorwärtsflug eine Kurve. Dies ergibt sich aus folgender Tatsache: Auf der nach vorn drehenden Rotorseite ergibt sich durch die zusätzliche Windanströmgeschwindigkeit ein höherer Auftrieb, als er auf der nach hinten drehenden Rotorseite, wo diese Anströmgeschwindigkeit abgezogen werden muss. Somit ergibt sich eine Seitenneigung des Hubschraubers.

Sinkflug
Ist die Rotordrehzahl des Hubschraubers relativ gering und erfolgt der senkrechte Abstieg eines Hubschraubers zu schnell, dann strömt nicht mehr genügend Luft durch den Rotor, es bildet sich das sogenannte "Wirbelringstadium" und die Strömung am Blattprofil reisst ab. Dieser unkontrollierte Zustand kann zum Absturz führen. Ein schnelles Sinken ist deshalb nur mit entsprechender Vorwärtsbewegung oder schnell drehendem Rotor möglich. Aus demselben Grund ist beim Wenden des Hubschraubers vom Flug gegen den Wind zum Flug mit dem Wind Vorsicht geboten.

Schlagbewegung der Rotorblätter
Damit sich die Rotorebene beim Vorwärtsflug nicht so stark neigt, baut man in den Rotorkopf das sogenannte Schlaggelenk ein. Das schneller angeströmte Blatt kann nach oben, das langsamer angeströmte geringfügig nach unten ausweichen, um so den Auftriebsunterschied zu mindern. Bei Modellen hat sich das für beide Blätter gemeinsame Gelenk bewährt.

Autorotation
Unter Autorotation versteht man den motorlosen Flugzustand, bei dem der Hauptrotor mit negativer Blatteinstellung durch die beim Sinkflug anströmende Luft auf hoher Drehzahl gehalten wird. Die so gespeicherte Drehenergie lässt sich beim Abfangen des Hubschraubers durch Blattverstellung (positiv) in Auftrieb umsetzen. Dies ist natürlich nur einmal möglich. Dadurch ist sowohl ein Original wie auch ein Modellhubschrauber fähig, beim Motorausfall sicher zu landen.

Diese Autorotationslandung stellt jedoch an den Piloten sehr hohe Anforderungen in Bezug auf Schätz- und Reaktionsvermögen; er kann nur einmal den Sinkflug abfangen, und dies darf weder zu früh, noch zu spät erfolgen. Deshalb ist dazu viel Übung erforderlich.

Graupner / heim

Order No. 4443

MEGA STAR 50

Fuselage kit for the Starlet 50

Warning!

The contents of this kit can be assembled to produce a working model, but the model is by no means a harmless plaything. If assembled incorrectly or handled incompetently or carelessly it can cause serious injury to persons and damage to property.
You alone are responsible for completing the model correctly and operating it without causing risk to others. Please be sure to read the Safety Notes and the separate sheets SHW3 and SHW7 included in the kit; they represent an important part of these instructions.

GRAUPNER GmbH & Co. KG D-73230 KIRCHHEIM/TECK GERMANY
We reserve the right to introduce modifications. ID# 46367 10/03

Foreword

The MEGA STAR 50 is a smaller version of the familiar MEGA STAR 2000, a non-scale competition helicopter designed for aerobatics and skill-testing tasks, with an extremely slender, low-drag fuselage shape.
This fuselage kit can be used with all versions and power variants of the STARLET 50, i.e. both glow-powered and electric-powered versions. Since the fuselage is so slim, the glow-powered version must be used with the recommended combination of stainless steel manifold, Order No. 2259, and compact silencer, Order No. 2272.

The white pigmented two-part GRP fuselage is supplied with pre-cut openings, including the window openings and those in the vertical stabiliser. The upper and lower vertical stabilisers are moulded into the fuselage and feature vent slots through which the tail rotor sucks out the air from inside the fuselage where it has been heated by the silencer. The horizontal stabiliser is supplied as a separate component; like the fuselage it is moulded in GRP with a glossy white finish.
The mechanical system of the STARLET 50 can be installed in the fuselage from the front in its fully assembled state, including silencer. It is attached to the fuselage floor and skid bridge pieces by four screws, with a further two mounting points at the top of the fuselage.
The tail rotor drive system consists of a proven 2 mm Ø spring steel shaft; the control system is based on a cantilever CFRP pushrod.

Since the fuselage and horizontal stabiliser are both moulded in GRP with a high-quality gloss white surface, finishing the model simply means painting on contrasting colours and applying the decals. Decal sheets are available separately in various colour schemes, and if one of these is used the model can even be completed without any painting at all.

Specification

Length excl. rotor approx.	1310 mm
Width excl. rotor and skids approx.	240 mm
Height approx.	430 mm
Rotor Ø range	1160...1365 mm
All-up weight min. approx.	3400 g

Warnings

- **The contents of this kit can be assembled to produce a working model helicopter, but the model is by no means a harmless plaything. If built incorrectly or handled incompetently or carelessly it can cause serious injury to persons and damage to property.**
- **When the model helicopter's engine is running, the two rotors are spinning at high speed and contain an enormous quantity of rotational energy. Anything and everything that gets into the rotational plane of the rotors is either damaged or destroyed - and that includes parts of your body. Please take extreme care at all times with this machine.**
- **If any object obstructs the rotational plane of the revolving rotors, the rotor blades will probably be severely damaged as well as the object. Broken parts may fly off and cause enormous imbalance; the whole helicopter then falls into sympathetic vibration, you lose control and have no way of predicting what the model will do next.**
- **You may also lose control if a problem arises in the radio control system, perhaps as a result of outside interference, component failure or flat or faulty batteries, but in any case the result is the same: the model helicopter's response is entirely unpredictable. Without prior warning it may move off in any direction.**
- **Helicopters have many parts which are naturally subject to wear, including gearbox components, motor, ball-links etc., and as a result it is absolutely essential to check and maintain the model regularly. It is standard practice with full-size aircraft to give the machine a thorough „pre-flight check" before every flight, and this is equally important with your model helicopter. Constant checking gives you the opportunity to detect and correct any faults which may develop before they are serious enough to cause a crash.**
- **The kit also includes two further information sheets - SHW 3 and SHW 7 - which include safety notes and warnings. Please be sure to read them and keep to our recommendations. They are an essential part of these instructions.**
- **This helicopter is designed to be constructed and operated by adults, although young people of 16 years or more may do so under the instruction and supervision of competent adults.**
- **The model features sharp points and edges which may cause injury.**
- **Flying model aircraft is subject to certain legal restrictions, and these must be observed at all times. For example, you must take out third part insurance, you must obtain permission to use your intended flying site, and you may have to obtain a licence to use your radio control system (varies from country to country).**
- **It is important to transport your model helicopter (e.g. to the flying site) in such a way that there is no danger of damaging the machine. Particularly vulnerable areas are the rotor head linkages and the tail rotor generally.**

- **Controlling a model helicopter successfully is not easy; you will need persistence and determination to learn the skills, and good hand-eye co-ordination is a pre-condition.**
- **Before you attempt to fly the model you should study the subject of helicopters in depth, so that you have a basic understanding of how these machines work. Read everything you can on the theory of helicopters, and spend as much time as you can watching other model helicopter pilots flying. Talk to chopper pilots, ask their advice, and enrol at a specialist model flying school if you need to. Many model shops will also be prepared to help you.**
- **Please be sure to read right through these instructions before you start work on the model. It is important that you clearly understand each individual stage of assembly and the correct sequence of events before you begin construction.**
- **Don't make modifications to the model's construction by using parts other than those specifically recommended, unless you are certain of the quality and suitability of these other parts for the task.**
- **We have made every effort to point out to you the dangers inherent in operating this model helicopter. Since neither we, the manufacturer, nor the model shop that sold you the kit have any influence on the way you build and operate your model, we are obliged to disclaim any liability in connection with it.**

Liability exclusion / Compensation

As manufacturers, we at GRAUPNER are not in a position to influence the way you assemble your model, nor how you install, operate and maintain the radio control system components. For this reason we are obliged to deny all liability for loss, damage or costs which are incurred due to the incompetent or incorrect use and operation of our products, or which are connected with such operation in any way.
Unless otherwise prescribed by binding law, the obligation of the GRAUPNER company to pay compensation, regardless of the legal argument employed, is limited to the invoice value of that quantity of GRAUPNER products which was immediately and directly involved in the event which caused the damage. This does not apply if GRAUPNER is found to be subject to unlimited liability according to binding legal regulation due to deliberate or gross negligence.

Contents

- Foreword P.2
- Warnings P.3
- Accessories, extra items required P.6
- 1. Assembling the model P.7
- 1.1 Preparation, explanatory notes P.7
- 1.2 Installing the mechanics P.9
- 1.3 Tail rotor drive system P.10
- 1.4 Tail rotor control system P.12
- 1.5 Completing the rear fuselage P.12
- 1.6 Attaching the front fuselage section P.13
- 1.7 Applying the colour decals P.13
- 1.8 Installing the glazing panels P.13
- 1.9 Receiver aerial P.14
- 1.10 Centre of Gravity P.14
- 2. Setting up P.15
- 3. Final checks before the first flight P.18
- 4. Adjustments during the first flight, blade tracking P.19
- Notes on adjusting the motor P.20
- 5. General safety measures P.21
- 6. Basic helicopter terminology P.22

The instructions

We have invested considerable effort in producing these instructions, with the aim of ensuring that your model helicopter will fly reliably and safely.
Please take the trouble to follow the instructions step by step, exactly as described, as this guarantees a successful outcome. This applies to you whether you are a relative beginner or an experienced expert.

- The main mechanical system is assembled with the help of illustrations and explanatory texts.

- It is entirely up to the modeller to ensure that all screws and other joints are correctly seated and tight, and that all adjustments and set-up procedures are completed correctly. This applies equally to sub-assemblies which are supplied factory-assembled: it is essential to check them as described above.

- All bearings, whether plain bushes, ballraces or needle roller bearings, must be lubricated thoroughly. This also applies to ball-links and all gears, even if the instructions do not specifically mention this.

Mechanics and accessories (see also STARLET 50 manual)

Suitable mechanics:
Order No. 4445, 4446, 4446.SX **STARLET 50**
Order No. 4444 **STARLET 50 *ELEKTRO***

Recommended main rotor blades:

Order No. 1296	GRP, reflex section	552 mm long	Rotor Ø 1255 mm
Order No. 1269	GRP, symmetrical	552 mm long	Rotor Ø 1255 mm
Order No. 1271	GRP, symmetrical	602 mm long	Rotor Ø 1365 mm

Essential accessories
Silencer console, Order No. 4450.149

Adhesives
UHU plus schnellfest, Order No. 962, fast-setting
UHU plus endfest 300, Order No. 950, slow-setting, for gluing GRP to wood
UHU Blitz, thin cyano-acrylate, Order No. 5803
Thick cyano-acrylate, Order No. 1101, for tacking parts together
Filler agent, e.g. Order No. 963, for thickening resin

Tools required:
Minimum set: assortment of files (round, half-round, flat), set of twist drills, light tin-snips, fret-saw, various screwdrivers, allen keys and general-purpose pliers. Coarse abrasive paper, e.g. 320-grit, for roughening joint surfaces and for sanding and finishing the GRP mouldings.

Radio control system (see mechanics manual and main Graupner catalogue)
The model requires a radio control system fitted with special helicopter options, or a micro-computer radio control system such as the mc-12, mc-14, mc-15, mc-16/20, mc-22, mx-22 or mc-24.

Servos (high-quality servos must be used), e.g.
C 4041, Order No. 3916 or C 4421, Order No. 3892

Gyro (e.g.):
SRVS G490T gyro system, Order No. 5137

Electronic speed governor:
mc-HELI-CONTROL, Order No. 3286

Receiver power supply:
For safety reasons it is essential to use a pack of at least 2000 mAh capacity, together with a switch harness with heavy-duty cables to cope with the currents likely to flow.
We recommend the Power switch harness with integral charge socket, Order No. 3050, in conjunction with a 4RC-3000 MH receiver battery, Order No. 2568.

Do not use a receiver battery with more than four cells.

We also recommend the use of the NC battery controller, Order No. 3138, which provides a means of constantly monitoring the receiver battery voltage.

1. Assembling the model

1.1 Preparation, explanatory notes

The numbers in brackets () refer to the part numbers in the Parts List at the end of the instructions.
The fuselages are hand-moulded and are likely to exhibit minor variations and irregularities on the inside, especially along the central joint seam. Little work is required prior to installing the main mechanics. The side windows are carefully arranged to provide good access to important sections of the mechanics. Before finally installing any part check carefully that it fits, trim where necessary and carry out a “dry run” (without glue). Take your time and work steadily and patiently. All screwed joints except those involving plastic and those with self-locking nuts must be secured with thread-lock fluid; this is a basic rule, and is not mentioned at every stage in the instructions. Where extra items and accessory components are used they should be prepared and installed as described in the instructions supplied with them.

1.1.1 Fuselage

Glued joints: to obtain sufficiently strong joints, all GRP parts must be roughened thoroughly on the inside where they are to be glued. Use coarse abrasive paper for this. You cannot obtain strong, durable glued joints in any other way.
The fuselage openings are factory-cut, including those for the glazing panels, cooling air slots and so on. Other holes also have to be drilled, but this is done during the course of construction. Where parts have to be glued inside the fuselage it is best to apply the adhesive on a length of hardwood strip or similar tool. To prevent fuel absorption, all wooden parts must be sealed before being installed, e.g. by applying cyano to the surfaces.

It is important to trim the front and rear fuselage sections carefully to obtain a close fit.
The top (inside) surface of the bottom area of the front fuselage section (1) must be sanded flat, especially at the centre seam; the same applies to the underside of the tongue which projects forward at the bottom of the rear fuselage section (2), to which the front skid bar is attached. Cut the plywood reinforcement (12) to final size and sand it to an angle at the rear as shown. Glue this reinforcement to the underside of the projecting tongue, with its rear edge resting against the step in the fuselage floor. The sides of the reinforcement must then be bevelled and the shape of the tongue adjusted until the front fuselage section rests snugly on it. When you are satisfied, drill 3.2 mm Ø holes for the skid mounting screws through the reinforcement and the tongue, holding the drill exactly vertical.
Tape the front and rear fuselage sections together and mark the position of the two holes for the skid mounting screws on the front section (1) working from the inside. Drill the holes 3.2 mm Ø.

1.1.2 Preparing the mechanics components

We assume that the mechanics to be installed in the model are already assembled and installed in a completed “STARLET 50” model helicopter. In this case the following modifications have to be carried out prior to installing the system in the fuselage:

- Remove the main rotor from the mechanics, followed by the collective pitch compensator, the cabin fairing, the tail boom and the tail boom braces.

- Remove the tail rotor from the tail boom, at the same time undoing the clamping screws from the tail rotor coupling and withdrawing the tail rotor drive shaft (steel rod, 2 mm Ø). Remove the drive shaft from the tail boom from the front end and remove from it the quick-release coupling sleeve and collet (these parts are required later).

- Remove the silencer from the motor; the compact silencer, Order No. 2272, is fitted in its place, but it should not be installed at this stage and is supported against the mechanics using the silencer console (4450.149), which is available separately as an accessory.

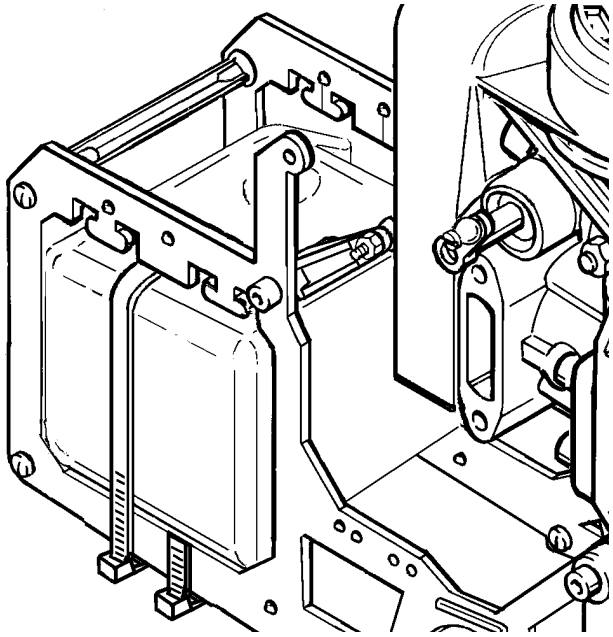
- Remove the complete canopy from the front end of the mechanics, including the mounting brackets 1291.21A.

- Remove the skid landing gear.

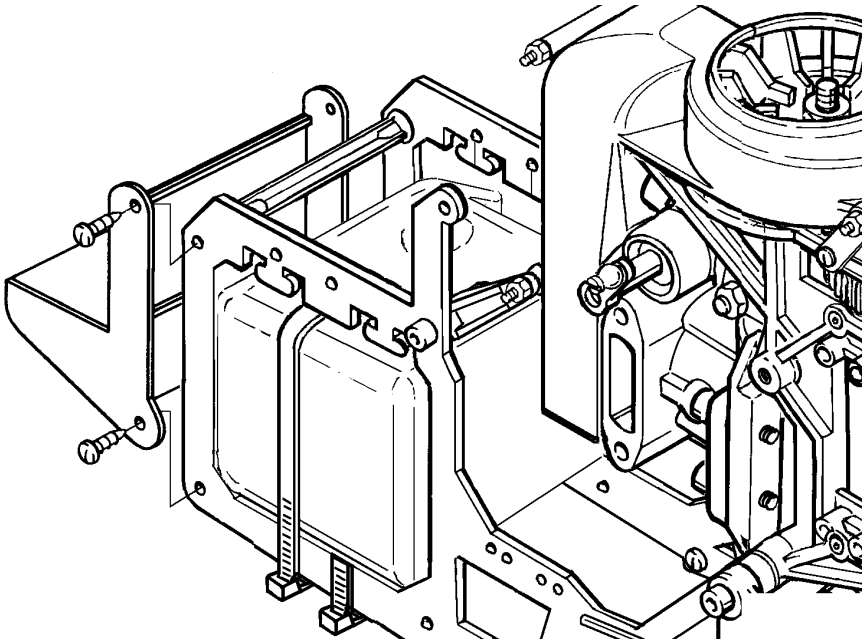
- Remove the fueltank including parts 1291.21A which act as tank supports.

- Remove the contents of the RC box (receiver, battery etc.), then the RC box itself.

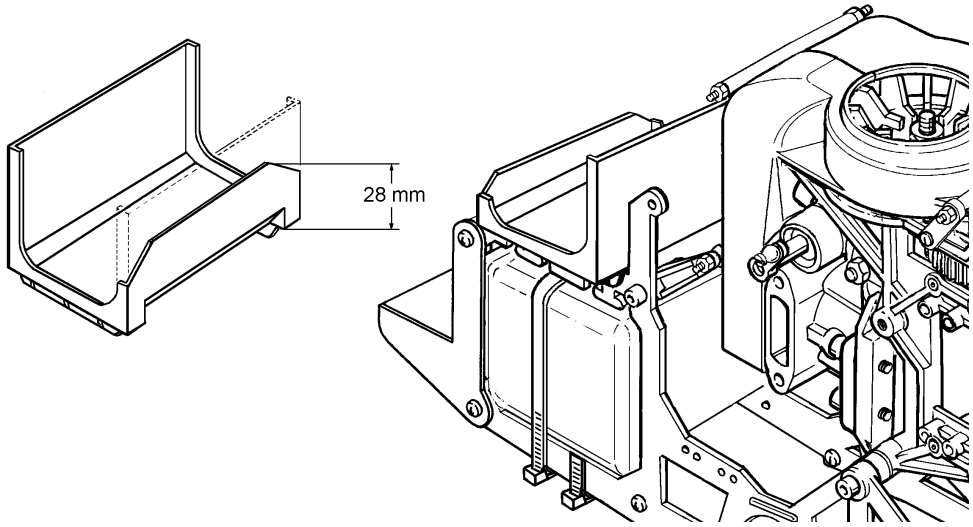
Form a loop from two inter-linked cable ties, and wrap it around the bottom members of the side frames in the front structure, as shown in the drawing. The loop forms a support for the fueltank which is installed at the bottom, in the position formerly taken by the RC box. Form another loop from three inter-linked cable ties and fit it over the fueltank to hold it in position.



Attach the battery console to the front of the mechanics using four self-tapping screws, as shown in the drawing.



Using a fretsaw, cut down the front face of the RC box as shown in the drawing so that it can be mounted at the top of the front structure where the fueltank was previously located. Check that the vent line at the top of the fueltank is not squashed; you may have to shorten the vent nipple or bend it carefully.

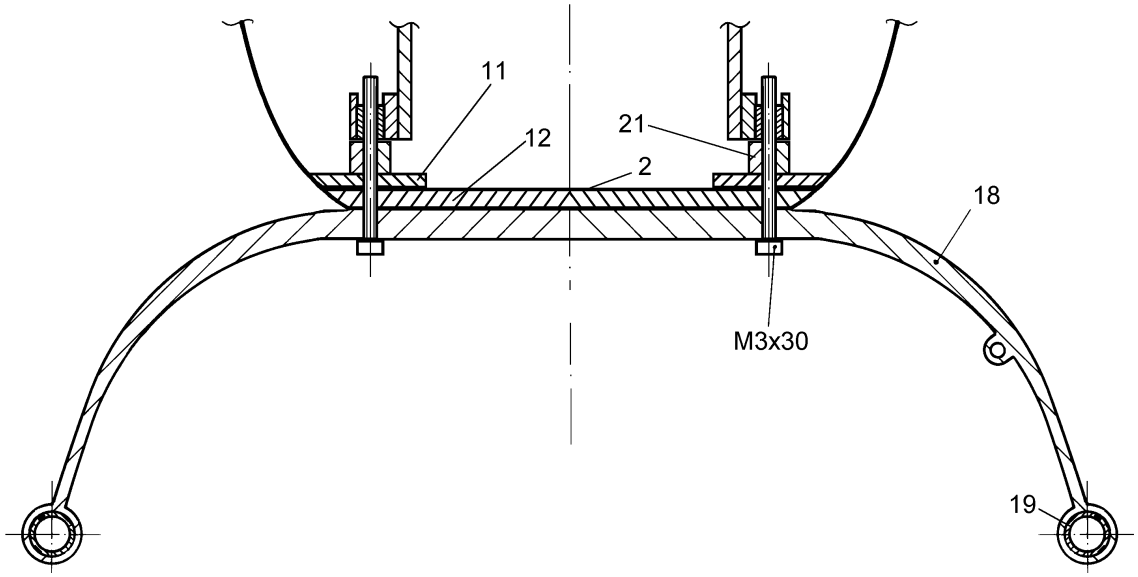


The receiving system can now be re-installed:
Pack the receiver battery in soft foam and fix it to the battery console at the front using cable ties. Pack foam round the receiver in the same way and stow it in the RC box.

1.2 Installing the mechanics

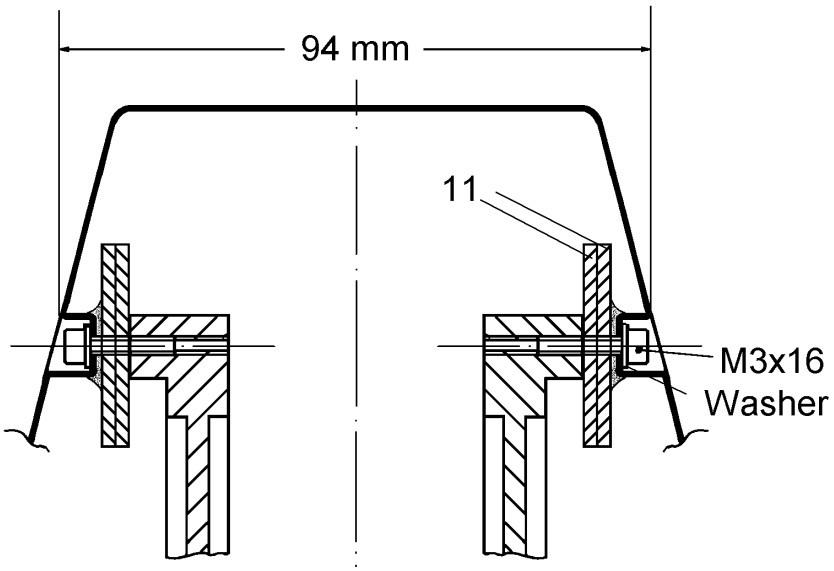
1.2.1 Screwing the mechanics to the bottom of the fuselage

The four screw positions are moulded into the bottom of the rear fuselage section (2). One plywood support (11) has to be glued over each of the front points. The bottom outside edge of the supports should be bevelled to follow the curvature of the fuselage: the top face of the two supports should be exactly plano-parallel when glued in place. Check that the hole positions line up correctly with the holes in the skid bars (16) and the skid brackets (1291.21A) of the mechanics, both in the fore-and-aft and transverse directions. They must also be symmetrical and at right-angles to the primary axes of the fuselage. When you are confident that all is well, drill the 3.2 mm Ø holes through the supports (11) from underneath.
Now place the skid landing gear on the underside of the rear fuselage section and fit the retaining screws through the skid bars and into the mechanics: at the rear use M3 x 16 socket-head cap screws, at the front M3 x 30 socket-head cap screws, with tubular spacers (21) between the supports (11) and the mechanics. If everything fits correctly, glue the tubular spacers to the plywood supports using plenty of UHU plus endfest 300.
Leave the mechanics and skid landing gear screwed to the rear fuselage section until the epoxy has cured completely.



1.2.2 Screwing the mechanics to the top of the fuselage

In the rear fuselage section (2) you will find moulded-in depressions for the heads of the screws; drill 3.2 mm Ø holes at these points. Between fuselage and mechanics on each side you will need to install at least two plywood supports (11), glued together, at the location of the M3 x 16 socket-head cap screws; you may need to fit further plywood plates (11) to allow for irregularities in the fuselage shell caused by the moulding process. In either case sand the plates back until the fuselage width at the screw position is 94 mm, as shown in the drawing. Once the spacers are prepared correctly, they can be glued to the fuselage shell permanently using UHU plus endfest 300. Leave the mounting screws in place until the epoxy has set hard. Fit a washer under each screw head (see drawing). During this whole process it is important to ensure that the fuselage is not pushed out of shape.



1.3 Tail rotor drive system

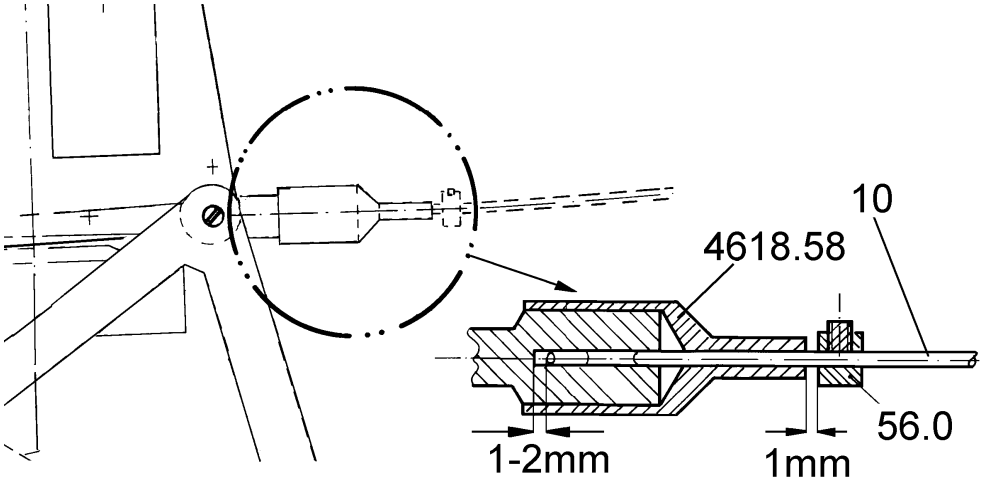
The tail rotor drive system is based on a 2 mm Ø steel shaft running in a Teflon sleeve, itself supported in a channeled balsa rail.

1.3.1 Preparing and shortening the tail rotor drive shaft (10)

Slide the quick-release coupling sleeve 4618.58 onto the tail rotor drive shaft (10), and position the pre-formed shaft end inside the sleeve; slip the retaining collet 56.0 and grubscrew on the shaft, but leave it loose for the moment. Fit the shaft and sleeve into the fuselage from the tail end, insert the pre-formed shaft into the yoke 4618.57 of the quick-release coupling and slide the sleeve fully over it to close the coupling. Push the shaft into the yoke as far as it will go and mark the exact point where it exits the tail end of the fuselage. The required shaft length is now about 15 mm shorter than the marked point: at the front there must be approximately 1 mm clearance in the yoke, and at the tail end the shaft must be long enough to allow for the length of the tail rotor (25.5 mm - measured from the mounting flange) and the socket depth in the coupling component 4618.40 (approx. 11.5 mm). As a guide, the length of the tail rotor drive shaft of the prototype is 782 mm.

Now withdraw the tail rotor drive shaft and cut it to length, taking care not to bend or distort it in so doing, and remove rough edges.

The next step is to glue the support strips (9) to the underside of the channeled rail (7) at a distance of 120 mm and 320 mm from the front end. Cut the guide sleeve (8) to a length of 530 mm and push rings of fuel tubing (from the mechanics) about 5 mm long onto the front and rear ends. Slip the guide tube onto the tail rotor drive shaft.



Now place the guide sleeve in the channeled rail and push the fuel tubing rings up against the ends of the rail to clamp the parts together. Wrap a strip of adhesive tape round both ends of the channeled rail to prevent the guide sleeve falling out. Fit this assembly into the tail of the fuselage from the front (past the mechanics), until the tail rotor drive shaft projects out of the tail to the point where it can be screwed into the tail rotor gearbox coupling again. Now slide it forward and engage the front end of the shaft in the quick-release coupling.
Length check: when the tail rotor support flange rests flat on the tail end of the fuselage there must be at least 1 mm clearance in the front coupling yoke.
Slide the channeled rail to the rear until the distance between the front edge of the rail and the quick-release coupling sleeve is about 140 mm, and rotate it so that the support strips rest on the bottom of the tail boom. Mark the contact points with the fuselage bottom so that you can apply glue to these areas accurately later.
When viewed from above, the tail rotor drive shaft should run in a straight line to the coupling yoke 4618.57. Seen from the side the shaft should describe a gentle, perfectly smooth curve. Viewed from the tail end the shaft should run in an exactly vertical line to the tail rotor mounting flange.
When you are satisfied that all is well, remove the tail rotor drive shaft from the fuselage. Roughen the joint surfaces inside the fuselage thoroughly.

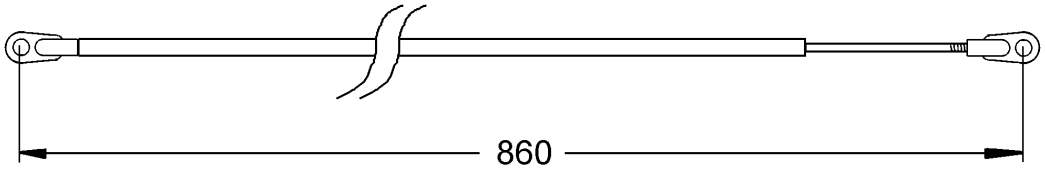
1.3.1.2 Trial-fitting the tail rotor gearbox
The tail rotor gearbox must be central in the 20 mm Ø opening. Check its alignment as follows: the 5 mm Ø tail rotor shaft (1221) must be horizontal, i.e. at right-angles to the vertical main rotor shaft. Mark the three retaining screw positions and drill 2.3 mm Ø holes at those points. The gearbox is held in place using three 2.9 x 13 mm self-tapping screws, but it should not be installed at this stage.

1.3.1.3 Final installation of the tail rotor drive system
In the two previous stages the tail rotor drive system has been provisionally installed, assembled and connected, so you should now be confident that everything fits properly and in the correct location.
Withdraw the tail rotor drive shaft (10) from the guide sleeve (8), oil it lightly where it runs in the guide sleeve and slide it back in again.
Apply a few drops of UHU plus ENDFEST 300 to the channel of the channeled rail (7) at both ends and at intervals of about 60 mm. Press the guide sleeve (8) into the channel and rotate it so that the epoxy is distributed evenly.
Fit this assembly in the rear fuselage section from the front (past the mechanics), as described in 1.3.1.1, until the drive shaft projects far enough out of the tail to allow it to be screwed in the tail rotor gearbox coupling. Carefully de-grease the rear end of the tail rotor drive shaft (10) and rub it with fine abrasive paper, working along the shaft. Push the shaft into the shaft coupling as far as it will go, and tighten the grubscrews in the shaft coupling to fix it in this position. The best method is to remove each grubscrew entirely from the coupling, apply a drop of thread-lock fluid, Order No. 952, or bearing retainer fluid, Order No. 951, to the threaded hole, then fit the grubscrew again and tighten it fully. If possible you should file or grind a flat on one side of the shaft onto which the grubscrews can engage; this should ensure that the connection never shifts.

The shaft and throat of the tail rotor gearbox can now be fitted into the fuselage from the tail end; engage the front end of the drive shaft in the quick-release coupling, and fit the three 2.9 x 13 mm self-tapping screws to retain the tail rotor gearbox. Check the length of the shaft (10) once more, i.e. the clearance in the coupling yoke.
Apply plenty of UHU plus endfest 300 to the areas where the support strips are to be glued to the fuselage. Slide the channeled strip into the stated position and rotate it so that the support strips rest flat on the bottom of the tail boom.
Before the epoxy sets, rotate the tail rotor several times to allow the tail rotor shaft and guide sleeve to settle into their natural position.
Allow the epoxy to cure completely, then slide the retaining collet 56.0 up to the union sleeve, position it with 1 - 2 mm clearance and tighten the grubscrew.

1.4 Tail rotor linkage

The tail rotor linkage is based on a cantilever CFRP pushrod. A clearance opening must be cut in the tail bulkhead through which the tail rotor pushrod can move from one end-point to the other without fouling the bulkhead.
Screw a ball-link onto each of the M2.5 x 75 mm threaded rods to a depth of about 7 mm. The threaded rods are glued into both ends of the 800 mm CFRP tube using UHU plus endfest 300: at the front end the ball-link should rest against the end of the CFRP tube, while at the rear end the threaded rod should be pushed in to the point where the distance between the ball centres of the ball-links is 860 mm.

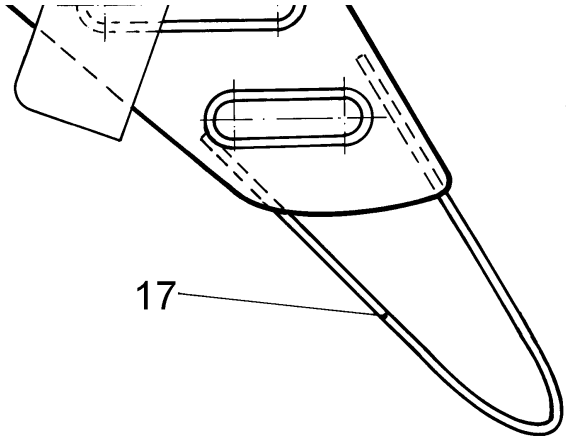


Locate the area of the tail boom where the pushrod passes closest to the fuselage side; a piece of self-adhesive foam tape, Order No. 701.3, should be applied to the inside of the fuselage at this point to avoid clattering noises if the pushrod should contact the fuselage side during violent aerobatic manoeuvres. With this tail rotor linkage the output arm of the tail rotor should point *up*, as this provides greater clearance between pushrod and fuselage side.

1.5 Completing the rear fuselage

1.5.1 Tailskid, tail cap

Bend the steel rod tailskid (17) to the shape shown in the drawing. Drill two 1.5 mm Ø holes in the bottom of the under-fin in the position shown in the drawing. Roughen both ends of the steel skid lightly and fit it in the holes in the under-fin. Apply plenty of epoxy - preferably thickened - through the bottom air vent slot to ensure that the skid is firmly fixed in the under-fin.



Cut an opening in the tail cap to provide clearance for the tail rotor and control arm. Fit it over the flange of the tail end of the fuselage and secure it with 2.2 x 9.5 mm self-tapping screws.

1.5.2 Horizontal stabiliser

The GRP horizontal stabiliser (4) is glued to the flange moulded into the fuselage; the joint must be as strong as possible. The first step is to trim the opening for the tongue moulded into the

stabiliser using a drill and file. Set the stabiliser exactly horizontal and glue it to the fuselage using plenty of UHU plus endfest 300.

1.5.3 Installing the silencer

The basic rule is that the silencer must not make direct contact with the fuselage. If the silencer does touch the fuselage it will cause excessive vibration and noise, and the heat of the exhaust may damage or distort the moulding. Don't "bodge" the silencer installation - it is important to get it right.

If you use one of the recommended motors the end of the exhaust manifold will be positioned centrally under the mechanics. The rear, angled pipe which takes the combustion residues out of the fuselage should be routed directly to the outside through a suitable opening in the fuselage; it can be shortened if you wish.

The silencer is connected to the exhaust manifold by a piece of Teflon hose; the rear end rests on the silencer console (4450.149 - available separately). The advantage of this arrangement is that the silencer has a fixed position relative to the mechanics, and places no mechanical strain on the fuselage. It also makes it much easier to remove and re-install the mechanics for maintenance. The position of the console has to be adjusted to suit your particular installation, with the aim of routing the silencer tail pipe out of the fuselage through the smallest possible hole.

1.6 Attaching the front fuselage section

Undo the two M3 x 30 screws holding the front skid bar (18). Fit the front fuselage section (1) onto the rebated part of the tail section (2). You have already prepared these components, so they should fit without problem.

The front and rear fuselage sections have to be screwed together at two more points on each side as well as at the skid bar position, as shown on the plan. Epoxy plywood reinforcements about 8 x 8 x 3 mm in size (from part 25) on the inside of the fuselage at these points. When the resin has set hard fit the front section again and tape the parts together in the correct position. Drill 1.6 mm Ø holes for the screws, then open up the holes in the front section only to 2.2 mm Ø. Fix the parts together using 2.2 x 6.5 mm self-tapping screws.

1.7 Applying the colour finish

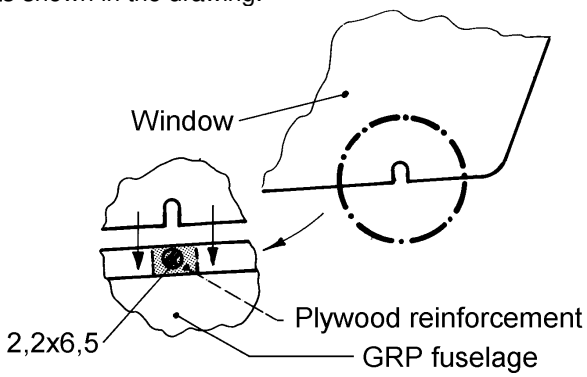
The fastest, cleanest and easiest method of producing an attractive-looking helicopter is simply to apply the decal sheet transfers which are available separately. Instructions for applying the transfers are supplied with the decal sheet.

If you have your own ideas about colour schemes we recommend using our Universal or Acrylfix paint ranges. If the paint is to adhere well to the fuselage it is important to rub down the base surface beforehand using fine (400- or 600-grit) wet-and-dry paper, used wet.

1.8 Installing the glazing panels

The individual window panels are supplied already cut out, but you should still check each panel carefully and trim where necessary. It is a good idea to make at least the front right-hand window and the two rear side windows removable so that you always have good access to the needle valve, the receiving system switch and other components of the mechanics. The fixed windows can be stuck in place with cyano. Take care! please be sparing with the glue: it is easy to spoil the appearance of the glazing panels with excess adhesive.

The removable side windows are fixed to the window frames using four 2.2 x 6.5 mm self-tapping screws each, as shown in the drawing.



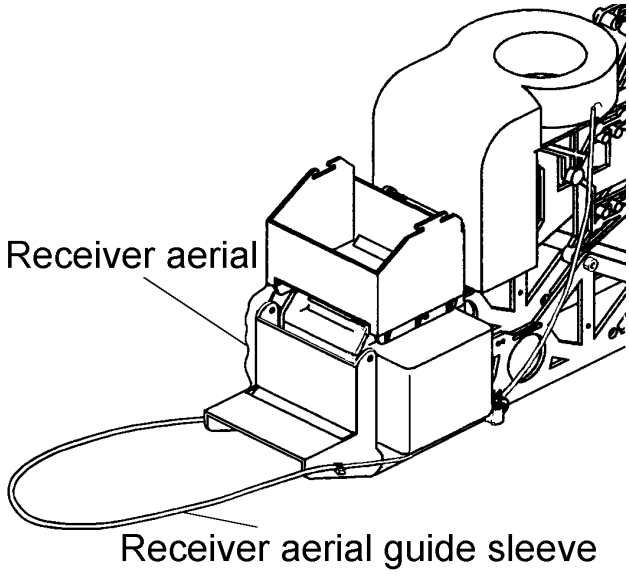
Drill the holes in the glazing panels, then open them out to form open-ended slots. Leave the screw heads slightly proud of the fuselage, and the windows can then be squeezed slightly and slipped under the screw heads to install or remove them. Fit internal reinforcements (25) for the glazing panel screws in the usual way.

1.9 Receiver aerial

There are a number of options for installing the receiver aerial:

1. It can be run through a piece of fuel tubing and out of the bottom of the fuselage. In this case it should be kept as far away as possible from large metal components. It must not be shortened. Check that the end cannot become tangled in the spinning rotors. You will find loops in the underside of the skid bars through which the aerial can be deployed in a plastic sleeve (Order No. 3593).

2. The battery console features lateral slots through which cable ties can be fitted. These can be used to secure a plastic sleeve (Order No. 3593) to accommodate the receiver aerial. The wire aerial is fitted into this sleeve inside the fuselage as shown in the drawing: starting from front right, then in as broad a curve as possible through the point of the nose, back to the left-hand side of the battery console (secured at that point with a cable tie), then along the mechanics sub-structure again and finally up to a point just below the fan housing. The sleeve can also be attached to the mechanics with cable ties.
The advantage of this method of aerial deployment is that the aerial is attached only to the mechanics and forms a compact unit with that assembly; it is also well clear of all mechanics components which could generate electrical "noise", and forms an efficient plane-type aerial which is effective in all orientations.



1.10 Centre of Gravity

The CG should be in the range 0 - 5 mm forward of the front face of the main rotor shaft, and it must be correct. Adjust the position of the RC components or add lead ballast until the model balances where shown. To check the helicopter's balance set the rotor blades at right-angles to the fuselage centreline, then lift the machine by the blade holders and tip it on its side through 90°. If the CG is correct, the nose of the helicopter will slowly swing downward.

2. The set-up procedure

2.1 Setting up the cyclic control system

The basic settings for the roll-axis and pitch-axis control systems should already be correct if you have installed the linkages exactly as described in the instructions. Since the instructions include the lever lengths (correct linkage holes), the final setting up is carried out using the electronic facilities on your transmitter. Note that the servo travel should not be set too high, and ensure that the swashplate does not strike its end-stops on the main rotor shaft at either end-point of the transmitter stick travel for roll-axis and pitch-axis movements, as this would mean that collective pitch control would not be linear, i.e. axial movements would be restricted.

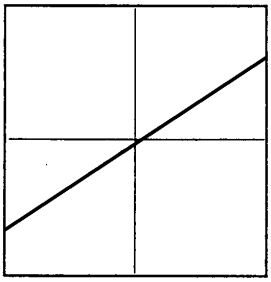
2.2 Main rotor pitch settings

The main rotor pitch is measured using a pitch gauge (optional accessory, not included in the kit). The following table shows the recommended basic settings, but the optimum values may well vary from model to model according to the rotor blades you are using.

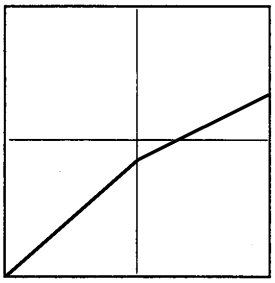
	Minimum	Hover	Maximum
Hovering and practice	-2°	5,5°...6°	12°
Aerobatics	-4°	5°... 5,5°	8°... 9°
Autorotation	-4°	5,5°	13°

The best way of setting the correct blade pitch on the transmitter is as follows:

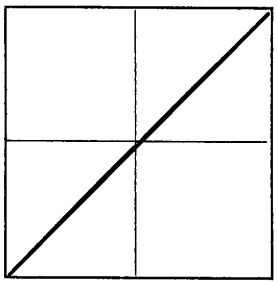
1. Measure the hovering pitch and set it to the correct value.
2. Measure collective pitch maximum and minimum and adjust the values according to the following diagrams using your transmitter's collective pitch curve facility.



Hover and practice (linear)



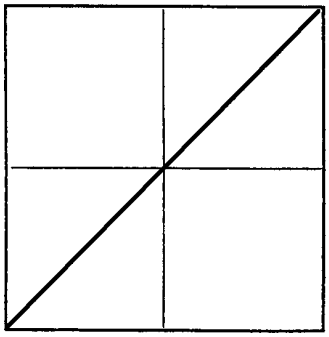
Aerobatics



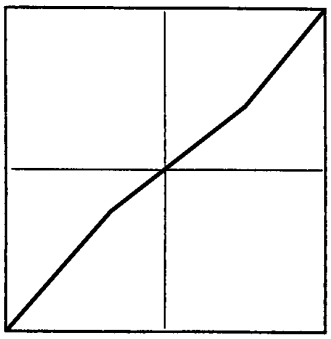
Autorotation

2.3 Setting up the carburettor control system

The following diagrams show two alternative carburettor control curves:



linear

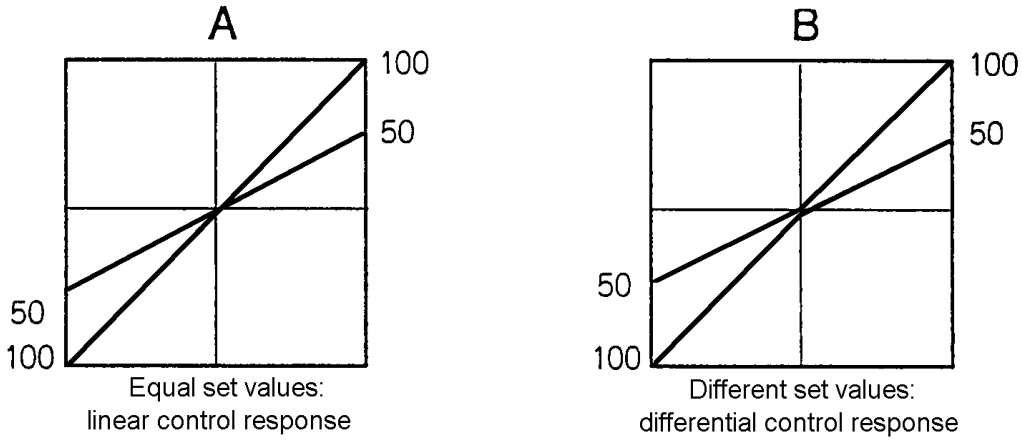


optimised for hover

- The hover-optimised throttle curve produces gentle control response in the hover region.
- The values stated above can only be a guideline as they vary greatly according to the motor, fuel, silencer etc. in use. There is no alternative but to fine-tune them during the test-flying programme.

If you have made up all the linkages exactly as described in the previous sections, no changes to the mechanical arrangements will be necessary. The following adjustments can all be carried out at the transmitter:

1. **Servo direction**
   Set the „sense" (direction of rotation) of all servos as stated in the instructions. Check the throttle servo in particular!
2. **Dual-Rates**
   You can set switchable travels for roll-axis, pitch-axis and tail rotor. As a starting point we recommend 100% and 75% as the two settings.
3. **Exponential**
   For the basic set-up you should leave all control systems set to „linear".
4. **Servo centre offset**
   Do not make any adjustments to this point. At a later stage you may wish to make minor corrections here.
5. **Servo travel**
   This is where you can adjust the maximum servo travel. Note that the travels should always be the same on both sides of neutral, otherwise you will end up with unwanted differential effects:



Equal set values:
linear control response

Different set values:
differential control response

For the throttle and swashplate servos (collective pitch function) it is important to check that servo travels are symmetrical, i.e. identical values for both directions, and that the throttle servo can rotate the carburettor barrel from the completely closed position (motor stopped) to full throttle, without being mechanically stalled at any point. The collective pitch function of the swashplate servos should produce a range of blade pitch angles covering -5° to +13°, also with symmetrical travels; you may find it necessary to remove the servo output arm, move it round by one spline and fit the retaining screw again.

The mechanics should now be set up virtually perfectly. When the throttle/collective stick is at centre (hover point), collective pitch should be about 5.5°, and the carburettor barrel should be half-open.

Note:
The collective pitch and throttle curves can be adjusted later to meet your exact personal requirements. However, if you have already set differential travels in the basic set-up procedure, as shown in diagram „B" above, any fine adjustments required subsequently will be more difficult!

6. **Collective pitch and throttle curves**
   These adjustments are of fundamental importance to the flight performance of any model helicopter. The aim of the procedure is to maintain a constant rotor speed when the model is climbing and descending, i.e. regardless of load. This then represents a stable basis for further fine-tuning, e.g. of the torque compensation system etc. (see also the earlier section on collective pitch and throttle curves).
7. **Static torque compensation**
   The tail rotor servo is coupled to the collective pitch function via a mixer in the transmitter in order to compensate for torque changes when you operate the collective pitch control. On most transmitters the mixer input can be set separately for climb and descent. Recommended values for the basic settings are: climb: 35%, descent: 15%.

8. Gyro adjustment

Gyro systems damp out unwanted rotational movements around the vertical (yaw) axis of the model helicopter. They do this by detecting the unwanted motion and injecting a compensatory signal into the tail rotor control system, and in order to achieve this effect the gyro electronics are connected between the tail rotor servo and the receiver. Many gyro systems also allow you to set two different values for gyro gain, and switch between them from the transmitter via a supplementary channel. The extra channel is controlled by means of a proportional slider or rotary knob, or a switch, depending on the gyro system.

If your gyro features an adjustor box with two rotary pots for two fixed settings, and you can switch between them from the transmitter, it is best to set one adjustor approximately to centre (50%), and the other to 25%. If the gyro system provides proportional control between the two set values, then the one pot should be set to „0", the other to about 80%.

If you have a gyro system whose effect cannot be adjusted from the transmitter, i.e. there is only a single adjustor on the gyro electronics itself, the pot should be set to 50% gain as a starting point.

Check that the direction of the gyro's compensatory action is correct, i.e. that it responds to a movement of the tail boom with a tail rotor response in the opposite direction. If this is not the case, any yaw movement of the model would be amplified by the gyro! Most gyro systems are fitted with a change-over switch which reverses their direction, and this must then be moved to the appropriate position. However, some systems have no such switch, and in this case the solution is to mount the gyro inverted.

One factor which all gyro systems have in common is that flight testing is necessary in order to establish the optimum values, as so many different factors influence the settings.
The aim of the gyro adjustment process is to achieve as high a level of gyro stabilisation as possible, without the gyro causing the tail boom to oscillate.

Notes regarding the use of the Graupner/JR „PIEZO 900 ... 5000" piezo gyro system in conjunction with a computer radio control system (e.g. mc-12 ... mc-24)

The design of these gyro systems necessitates a different set-up process to the one described above. Please keep strictly to the following procedure:

1. Set the servo travel for the tail rotor channel to +/-100% at the transmitter.
2. If you have a gyro mixer („Gyro-Control") which suppresses the gyro when you operate the tail rotor control, it is essential to disable it permanently.
3. Disconnect the tail rotor pushrod at the tail rotor servo.
4. Operate the tail rotor control at the transmitter; at about 2/3 of full travel in either direction the servo should stop, even when the stick is moved further (travel limiter).
5. Connect the tail rotor pushrod to the servo in such a way that the mechanical end-stop of the tail rotor coincides with the onset of the limiter on both sides (servo should not quite be stalled by the mechanical end-stop).
   It is essential to make these adjustments mechanically, i.e. by altering the linkage points and pushrod length. Don't try to do it electronically using the transmitter's adjustment facilities!
6. Now correct the tail rotor setting for hovering, i.e. when the collective pitch stick is at centre, using the servo centre adjustment facility at the transmitter.
7. Gyro gain can now be adjusted between „0" and maximum via the auxiliary channel only, using a proportional control on the transmitter. If required, you can reduce maximum gain by adjusting the travel of the auxiliary channel or by adjusting the transmitter control (mc-22 and mc-24 transmitter). This gives you a useful range of fine adjustment for gyro response.
8. If you find that the tail rotor control system is too responsive for your taste, adjust it using the exponential control facility; on no account reduce servo travel, as it must be left at +/- 100%!

3. Final pre-flight checks

When you have completed the model, run through the final checks listed below before the first flight:

- Study the manual again and ensure that all the stages of assembly have been completed correctly.
- Check that all the screws in the ball-links and brackets are tightened fully after you have adjusted gear meshing clearance.
- Can all the servos move freely, without mechanical obstruction at any point? Do they all rotate in the correct direction relative to the stick movements? Are the servo output arm retaining screws fitted and properly tightened?
- Check the direction of effect of the gyro system.
- Ensure that the transmitter and receiver batteries are fully charged. We recommend using a voltage monitor module (e.g. Order No. 3138) to check the state of charge of the receiver battery on the flying field.

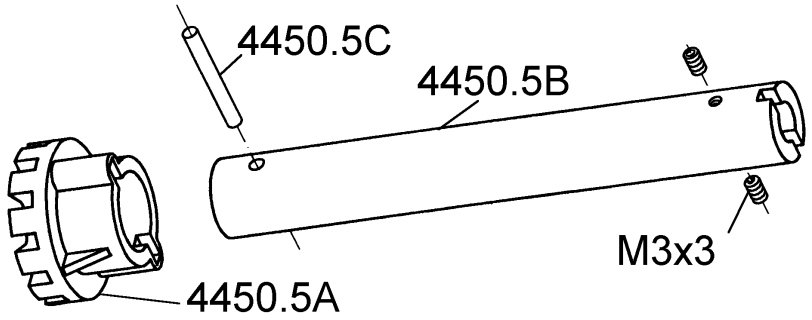
Don't attempt to start the motor and fly the helicopter until you have successfully checked everything as described above.
Bear in mind that the running qualities of your motor will vary greatly according to the fuel in use, the glowplug, the height of your flying site above sea level and atmospheric conditions.
Please read the notes on motor set-up which you will find later in this manual.

Maintenance

Helicopters, whether large or small, place considerable demands on maintenance. Whenever you notice vibration in your model, take immediate steps to reduce or eliminate it. Rotating parts, important screwed joints, control linkages and linkage junctions should be checked before every flight. If repairs become necessary, be sure to use original replacement parts exclusively. Never attempt to repair damaged rotor blades; replace them with new ones.

Fitting the starter adaptor

The starter adaptor supplied with the mechanics consists of three parts which are assembled as shown in the drawing: first push the pin 4450.5C through the extension 4450.5B, then fit the plastic adaptor 4450.5A and check that the cross-pin engages in the channel in the moulding.
To mount the starter adaptor on the electric starter, first remove the rubber insert holder from the starter output shaft. Slide the starter adaptor onto the starter shaft until the cross-pin in the shaft engages with the channel in the adaptor. Tighten the two grubscrews to fix the adaptor in place.
Ensure that the adaptor runs „true", i.e. does not wobble when it is spinning.



To start the motor, rotate the rotor head until you can engage the starter adaptor vertically in the motor's cooling fan. Please note:

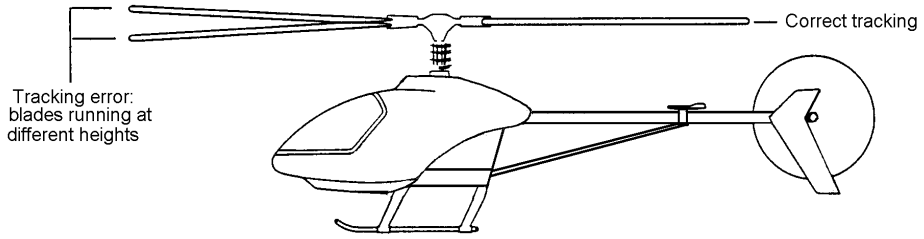
- **Do not switch the starter on until you are sure that the teeth of the cooling fan are correctly engaged with the matching teeth on the starter adaptor.**
- **When the motor has started, switch off the starter before withdrawing it.**

4. Adjustments during the first flight

4.1 Blade tracking

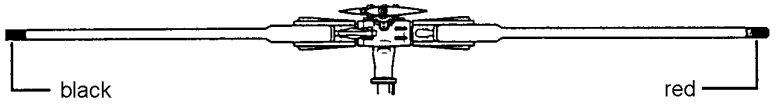
“Blade tracking" refers to the height of the two rotor blades when they are spinning. The adjustment procedure aims at fine-tuning the pitch of the main rotor blades to exactly the same value, so that the blades rotate at the same level.

Incorrectly set blade tracking, with the blades revolving at different heights, will cause the helicopter to vibrate badly in flight.

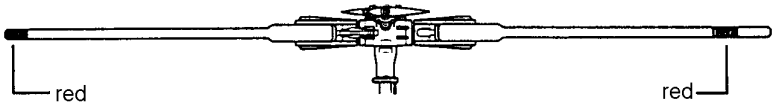


When you are adjusting blade tracking you are exactly in the „firing line" of the blades, so keep at least 5 metres away from the model in the interests of safety.

You can only check blade tracking if you are able to see clearly which blade is higher and which is lower. The best method is to mark the blades with coloured tape as follows:



A



B

There are two alternative methods: figure „A" shows the use of different colours on the blade tips; fig. „B" shows the use of the same colour, but applied at different distances from the blade tip.

Procedure for adjusting blade tracking:

1. Set the helicopter to the point where it is almost lifting off, then sight directly along the rotor plane.

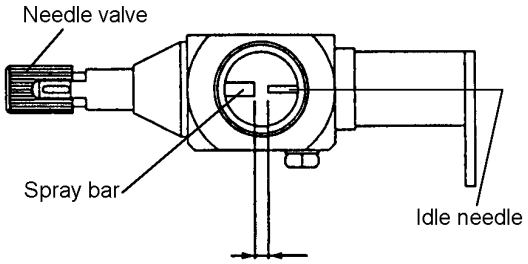
2. If you can see that the rotor blades are running in the same plane, no adjustment is required; however, if one blade is running higher than the other, the settings must be corrected.

3. Locate the pushrods between the swashplate and the mixer levers; the adjustment is made at the ball-links on both ends of these pushrods: unscrew the links to raise the blade, screw them in to lower it.

4.2 Adjusting the motor

Please be sure to read the operating instructions supplied with your motor.

The correct matching of collective pitch and throttle when the helicopter is hovering is of crucial importance to the model's flying characteristics and performance. For example, if the pitch of the main rotor blades is too high, the motor may not reach the intended rotational speed, and this may cause you to think that the motor is not powerful enough for the job. The fact that the motor will overheat and thereby lose more power tends to reinforce that idea. For this reason first set the collective pitch value for the hover exactly as described earlier in these instructions, then match the motor settings to that.
Although most motors nowadays are supplied with the carburettor adjusted to approximately the right settings, final adjustment of the needle valves can only be made under practical test conditions. Most motors now feature twin-needle carburettors, and in this case the starting point for adjusting the idle / mid-range needle is to screw it in to the point where it just dips into the needle valve on the opposite side when the carburettor is half-open.



Typical twin-needle carburettor

For your first attempt at starting the motor, open the needle valve 1½ to 2 full turns from closed, connect the glowplug to the plug battery and start the motor by engaging the adaptor on the electric starter in the teeth of the fan and switching the starter on.

Caution: when the motor starts, withdraw the electric starter from the fan socket immediately, otherwise you could damage the model.

When the motor is running, slowly increase throttle/collective pitch. If the fuel mixture is too „rich" and the model fails to lift off, close (screw in) the needle valve in small stages. In order to set the motor correctly for hovering you will need to adjust the idle needle, which also governs the mid-range settings. Note that any adjustment you make here is also influenced by the primary needle valve setting. Carefully close (screw in) the idle needle until the motor runs smoothly at hover, without any tendency to stop through too rich a mixture. If motor speed is then too low, increase the hover throttle setting at the transmitter. Never attempt to increase the motor speed for hovering by setting the idle needle too lean. The final needle valve setting can only be established with the model flying under power with „full collective", and for this reason you are bound to start by „feeling your way" slowly to the correct setting.

If in any doubt, always set the mixture on the „rich" side. Initial hovering flights should always be carried out with the motor set distinctly rich.

5. General safety measures

- Make sure you have adequate third-party insurance cover.
- Wherever possible join the local model flying club.

At the flying site:

- Never fly your model above spectators.
- Do not fly models close to buildings or vehicles.
- Avoid flying over agricultural workers in neighbouring fields.
- Do not fly your model in the vicinity of railway lines, major roads or overhead cables.

Pre-flight checks, flying safety:

- Before you switch on the transmitter check carefully that no other model flyer is using the same frequency as you.
- Carry out a range check with your RC system.
- Check that the transmitter and receiver batteries are fully charged.
- Whenever the motor is running, take particular care that no item of clothing can get caught on the throttle stick.
- Do not let the model fly out of safe visual range.
- There should always be a safe reserve of fuel in the tank. Never keep flying until the fuel runs out.

Post-flight checks

- Clean oil residues and dirt from the model and check that all screws etc. are still tight.
- Look for wear and damage to the helicopter, and replace worn parts in good time.
- Ensure that the electronic components such as battery, receiver, gyro etc. are still securely fixed. Remember that rubber bands deteriorate with age and may fail.
- Check the receiver aerial. Conductor fractures inside the flex are often not visible from the outside.
- If the main rotor should touch the ground when spinning, replace the blades. Internal blade damage may not be visible from the outside.
- Never carry the model by the tail boom: too firm a grip can easily deform the tail rotor pushrod.

6. Some basic terms used in model helicopter flying

The term „rotary wing machine" indicates that the helicopter's lift is derived from rotating „wings" which take the form of rotor blades. As a result, a helicopter does not require a minimum forward speed in order to fly, i.e. it can hover.

Cyclic pitch
Cyclic pitch variation is used to steer the machine around the roll and pitch axes. Changing cyclic pitch has the effect of altering blade pitch depending on its position in the circle. The effect is caused by tilting the swashplate, which then effectively tilts the helicopter in the required direction.

Collective pitch
Collective pitch provides control over vertical movement, i.e. for climb and descent. The pitch of both rotor blades is altered simultaneously.

Torque compensation
The spinning rotor produces a moment which tends to turn the whole helicopter in the opposite direction. This effect must be accurately neutralised, and this is the task of the tail rotor. Tail rotor blade pitch is altered to vary torque compensation. The tail rotor is also used to control the model around the vertical (yaw) axis.

Hovering
This is the state in which the helicopter flies in a fixed position in the air, without moving in any direction.

Ground effect
This occurs only when the machine is close to the ground, and it falls off as altitude rises. At an altitude of about 1 - 1.5 times the rotor diameter, ground effect is completely absent. Normally the revolving airflow from the main rotor is able to flow away freely, but in ground effect the air strikes an obstacle (the ground) and forms an „air cushion". In ground effect a helicopter can lift a greater weight, but its positional stability is reduced, with the result that it tends to „break away" in an unpredictable direction.

Climb
Any excess power above that required for hovering can be exploited to make the helicopter climb. Note that a vertical climb requires more energy than an angled climb which includes forward motion. For this reason a model with a given amount of motor power will climb more rapidly at an angle than vertically.

Level flight
A helicopter absorbs least power when flying straight and level at about half-power. If you have trimmed the machine carefully for a steady hover, it will tend to turn to one side when flown forward. The reason for this phenomenon is that the rotor blade which is moving forward encounters an increased airflow caused by the wind, and this increases its upthrust compared with the blade which is moving downwind, where the same airflow has to be subtracted. The net result is a lateral inclination of the helicopter.

Descent
If the helicopter's rotor speed is relatively low and you place the helicopter in a fast vertical descent, the result can be that insufficient air flows through the rotor. This can cause what is known as a „turbulent ring", when the airflow over the blade airfoil breaks away. The helicopter is then uncontrollable and will usually crash. A high-speed descent is therefore only possible if the helicopter is moving forward, or if the rotor is spinning at high speed. For the same reason care should be exercised when turning the model helicopter downwind after flying into wind.

Flapping motion of the rotor blades
As we have already seen, the forward-moving blade produces greater upthrust than the trailing blade. This effect can be minimised by allowing the leading blade to rise and the trailing blade to fall. The rotor head is fitted with what is known as a flapping hinge to allow this movement, and this prevents the rotor plane tilting excessively in forward flight. In model helicopters a single hinge shared by both blades has proved an effective solution to the problem.

Auto-rotation
This term refers to the flight of a helicopter without motor power. The rotational speed of the main rotor can be kept high by setting both blades to negative pitch, and the airflow through the rotor as it descends then keeps the blades turning. The rotational energy stored in the rotor by this means can be converted into upthrust when the helicopter is close to the ground, by the pilot applying positive collective pitch. Of course, this can only be done once, and it has to be done at the correct moment. Auto-rotation allows a model helicopter to land safely when the motor fails, just like a full-size machine.

However, auto-rotation places considerable demands on the pilot's judgement and reflexes; you can only halt the machine's descent once, and you must not „flare" too early or too late. Much practice is required to get it right.

Notes

Graupner / heim

Réf. N°4443

MEGA STAR 50

Kit de fuselage pour Starlet 50

Avertissement!

Le modèle d'hélicoptère R/C réalisé avec ce kit de montage n'est pas un jouet ! C'est un appareil volant complexe qui par suite d'une mauvaise manipulation peut causer de sérieux dégâts matériels et personnels.
Vous êtes seul responsable de son montage correct et de la sécurité de son utilisation.
Veuillez impérativement observer les conseils de sécurité donnés sur les feuilles additives jointes SHW3 et SHW7 qui font partie de ces instructions.

GRAUPNER GmbH & Co. KG D-73230 KIRCHHEIM/TECK GERMANY
Änderungen vorbehalten ID# 46367 10/03

Avant-propos

Le MEGA STAR 50 est la version réduite du célèbre MEGA STAR 2000, un hélicoptère d'interprétation libre pour la voltige de compétition et les démonstrations avec une forme de fuselage extrêmement élancée et aérodynamique.
Ce kit de fuselage est utilisable pour toutes les versions et les variantes de motorisation du Starlet 50 et aussi bien pour celles avec un moteur thermique que pour celles à propulsion électrique. Pour les versions avec un moteur thermique, il faut exclusivement utiliser comme silencieux la combinaison conseillée avec le coude d'échappement en acier Edel, Réf. N°2259 et le silencieux compact, Réf. N°2272, en raison de la forme très étroite du fuselage.

Le fuselage en deux parties en fibre de verre teintée en blanc est livré avec les fenêtres et les ouvertures fraisées. Les plans fixes de dérive sont moulés avec le fuselage et comprennent des ouies d'aération au travers desquelles le rotor de queue aspire l'air échauffé par le silencieux à l'intérieur du le fuselage. Le plan fixe du stabilisateur, à monter séparément, est fabriqué en fibre de verre avec une surface extérieure blanc brillant, comme le fuselage.
La mécanique du Starlet 50, modifiée en correspondance, peut être introduite par l'avant entièrement montée (incluant le silencieux) puis fixée avec les étriers de patins sur le fond du fuselage par quatre vis et suspendue sur le haut par deux autres points de fixation.
La transmission au rotor de queue se fait de la façon habituelle par un arbre en acier ressort de Ø 2mm et la commande au moyen d'une transmission en fibre de carbone.

Comme le fuselage de même que le plan fixe de profondeur sont fabriqués en fibre de verre de haute qualité teintée en blanc brillant en surface, leur préparation pour la peinture des teintes contrastantes et la pose des motifs de décoration est réduite. Avec l'utilisation des planches de décorations disponibles séparément en différents assortiments de couleurs, le modèle pourra même être fini sans travaux de peinture.

Caractéristiques techniques

Longueur du fuselage (sans rotor), env.	1310 mm
Largeur du fuselage (sans rotor ni patins), env.	240 mm
Hauteur totale, env.	430 mm
Diamètre de rotor possible	1160...1365 mm
Poids en ordre de vol, à partir d'env.	3400 g

Avertissements

- **Le modèle réalisé avec ce kit de montage n'est pas un jouet inoffensif! Un mauvais montage et/ou une utilisation incorrecte ou irresponsable peuvent causer de sérieux dégâts matériels et personnels.**
- **Un hélicoptère possède deux rotors tournant à haut régime qui développent une forte énergie centrifuge. Tout ce qui pénètre dans le champ de rotation des rotors sera détruit ou pour le moins fortement endommagé, de même que les membres du corps humain! De grandes précautions doivent ainsi être prises!**
- **Tout objet entrant dans le champ de rotation des rotors sera non seulement détérioré, mais aussi les pales du rotor. Des pièces peuvent ainsi se détacher et être projetées avec une extrême violence en mettant l'hélicoptère en péril avec des conséquences incalculables.**
- **Une perturbation de l'installation R/C, provenant par exemple d'un parasitage extérieur, la panne d'un élément R/C ou due à une source d'alimentation vide ou défectueuse peuvent aussi avoir de graves conséquences pour un hélicoptère; il peut partir soudainement dans n'importe quelle direction sans prévenir.**
- **Un hélicoptère comprend un grand nombre de pièces soumises à l'usure, comme par ex. la pignonerie du réducteur, le moteur, les connexions à rotule, etc… Un entretien permanent et un contrôle régulier du modèle sont ainsi absolument nécessaires. Comme pour les véritables hélicoptères, une « Check-List » devra être effectuée avant chaque vol pour détecter une éventuelle défectuosité et pouvoir y remédier à temps avant qu'elle ne conduise à un crash.**
- **Ce kit de montage contient deux feuilles additives SHW3 et SHW7 donnant des conseils de sécurité et des avertissements; veuillez impérativement les lire et les observer, car elles font partie de ces instructions!**
- **Ce modèle d'hélicoptère devra être monté et utilisé uniquement par des adultes ou par des adolescents à partir de 16 ans sous les instructions et la surveillance d'une personne compétente.**
- **Les pièces métalliques pointues et les bords vifs présentent un danger de blessure.**
- **Comme pour un véritable aéronef, toutes les dispositions légales doivent être prises. La possession d'une assurance est obligatoire.**
- **Un modèle d'hélicoptère doit être transporté (Par ex. vers le terrain de vol) de façon à ce qu'il ne subisse aucune détérioration. Les tringleries de commande du rotor principal et l'ensemble du rotor de queue sont des parties particulièrement fragiles.**
- **Le pilotage d'un modèle d'hélicoptère n'est pas simple; son apprentissage nécessite de l'entraînement et une bonne perception optique.**

- **Avant la mise en service du modèle, il sera indispensable de se familiariser en matière de « Modèles d'hélicoptères ». Ceci pourra se faire aussi bien en consultant les ouvrages spécialisés sur le sujet, que par la pratique en assistant à des démonstrations sur les terrains de vol, en parlant avec d'autres pilotes de modèles d'hélicoptères ou en s'inscrivant dans une école de pilotage. Votre revendeur vous aidera aussi volontiers.**
- **Lire entièrement ces instructions avant de commencer les assemblages afin d'en assimiler parfaitement les différents stades et leur succession!**
- **Des modifications avec l'emploi d'autres pièces que celles conseillées dans ces instructions ne devront pas être effectuées, leur qualité de fabrication et leur sécurité de fonctionnement ne pouvant être remplacées par d'autres pièces accessoires.**
- **Comme le fabricant et le revendeur n'ont aucune influence sur le respect des instructions de montage et d'utilisation du modèle, ils ne peuvent qu'avertir des dangers présentés en déclinant toute responsabilité.**

Exclusion de responsabilité/dédommagements

Le respect des instructions de montage et d'utilisation ainsi que les conditions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de ce modèle et de tous les éléments utilisés pour son équipement ne peuvent pas être surveillés par la Firme Graupner.
En conséquence, nous déclinons toute responsabilité concernant la perte, les dommages et les frais résultants d'une utilisation incorrecte ainsi que notre participation aux dédommagements d'une façon quelconque.
Tant qu'elle n'est pas impérativement contrainte par le législateur, la responsabilité de la Firme Graupner, quelque soit la raison de droit, se limite à la valeur marchande d'origine Graupner impliquée dans l'accident. Ceci n'est pas valable dans la mesure où la Firme Graupner serait contrainte par la législation en vigueur pour une raison de grande négligence.

Sommaire

- Avant-propos P.2
- Avertissements P.3
- Accessoires, articles supplémentaires nécessaires P.6
- 1. Montage P.7
- 1.1 Préparatifs et conseils P.7
- 1.2 Montage de la mécanique P.9
- 1.3 Transmission du rotor de queue P.10
- 1.4 Commande du rotor de queue P.12
- 1.5 Finition de la partie arrière du fuselage P.12
- 1.6 Montage de la partie avant du fuselage P.13
- 1.7 Pose des motifs de décoration P.13
- 1.8 Pose des vitrages de fenêtre P.13
- 1.9 Antenne de réception P.14
- 1.10 Centre de gravité P.14
- 2. Travaux de réglage P.15
- 3. Contrôle final avant le premier vol P.18
- 4. Réglages durant le premier vol, réglage du plan de rotation P.19
- Moteur – Conseils de réglage P.20
- 5. Mesures de précaution générales P.21
- 6. Quelques principes de base sur le vol d'un hélicoptère P.22

Conseils pour ces instructions

Ces instructions ont été rédigées avec le plus grand soin afin que ce modèle d'hélicoptère puisse voler impeccablement après son assemblage. Elles ne s'adressent pas uniquement au débutant, mais dans la même mesure aux experts qui devront effectuer les montages Pas à Pas, exactement comme il va être décrit à la suite.

- La finition de la mécanique se fera conformément aux illustrations qui sont accompagnées de textes explicatifs.

- Il appartient à la seule responsabilité du modéliste de s'assurer du blocage de la boulonnerie et de tous les assemblages ainsi qu'à d'effectuer les réglages nécessaires; ceci vaut également pour les groupes de pièces livrés pré-montés qui devront être vérifiés.

- Tous les paliers, qu'ils soient lisses, à roulements à billes ou à aiguilles sont à lubrifier soigneusement. Ceci vaut également pour toutes les connexions à rotule et la pignonerie, même si cela n'est pas répété encore une fois dans les instructions.

Mécanique et accessoires (Voir aussi dans le manuel STARLET 50)

Mécaniques adaptées:
Réf. N° 4445, 4446, 4446.SX **STARLET 50**
Réf. N° 4444 **STARLET 50 *ELEKTRO***

Pales de rotor conseillées:

Réf. N° 1296	Fibre de verre, profil reflex	Long. 552mm	ϕ Rotor 1255mm
Réf. N° 1269	Fibre de verre, profil symétrique	Long. 552mm	ϕ Rotor 1255mm
Réf. N° 1271	Fibre de verre, profil symétrique	Long. 602mm	ϕ Rotor 1365mm

Accessoire nécessaire
Console de silencieux, Réf. N°4450.149

Colles:
UHU plus schnellfest à prise rapide, Réf. N°962.
UHU plus endfest 300 à prise lente, Réf. N°950, pour le collage de la fibre de verre avec le bois.
UHU Blitz, Colle-seconde fluide, Réf. N°5803.
Colle-seconde épaisse, Réf. N°1101 pour la fixation des pièces par points.
Filler, par ex. Réf. N°963, pour épaissir la résine.

Outillage nécessaire
Un assortiment de limes ronde, demi-ronde et droite, un assortiment de forets, des petites cisailles, une scie à chantourner, différents tournevis, des clés Allen ainsi que des pinces universelles constituent un minimum. Du gros papier abrasif, (par ex. Grain 320) pour dépolir les emplacements de collage et pour la rectification des éléments en fibre de verre.

Ensemble R/C (Voir dans le manuel de la mécanique ou dans le catalogue général Graupner)
Un ensemble R/C équipé des options spéciales pour hélicoptère est nécessaire, ou un ensemble à micro-ordinateur comme par ex. mc-12, mc-14, mc-15, mc-16/20, mc-22, mx-22 ou mc-24.

Servos (Utiliser uniquement des servos de haute qualité), par ex.:
C 4041, Réf. N°3916 ou C 4421, Réf. N°3892.

Gyroscope (par ex.)
Système de gyroscope SRVS G490T, Réf. N°5137.

Régulateur de régime électronique
mc-HELI-CONTROL, Réf. N°3286.

Alimentation de la réception
Pour des raisons de sécurité, utiliser un accu de réception d'une capacité d'au moins 2000 mA ainsi qu'un cordon interrupteur avec des fils d'une section suffisante pour les courants de forte intensité.
Le cordon d'alimentation avec prise de charge, Réf. N°3050 en liaison avec l'accu de réception 4RC-3000 MGH, Réf. N°2568 sont particulièrement conseillés.

N'utiliser en aucun cas un accu de réception comprenant plus de 4 éléments.

Un contrôle permanent de la tension de l'accu de réception sera possible avec le Contrôleur d'accus NC, Réf. N°3138.

1. Montage

1.1 Préparatifs et conseils

(Les chiffres entre parenthèses indiquent le numéro des pièces conformément à la liste figurant à la fin de ces instructions)

Le fuselage étant fabriqué à la main peut présenter intérieurement quelques petites différences (Joint central). Le montage de la mécanique nécessite seulement quelques travaux intérieurs. Les fenêtres latérales sont disposées de façon à ce que les partie importantes de la mécanique soient bien accessibles. Avant le montage définitif des pièces, celles-ci devront d'abord être ajustées et provisoirement mises en place sans collage; ceci doit absolument être effectué avec soin et patience. La visserie, à l'exception de celle filetée dans le plastique ou celle munie d'un écrou nylstop devra être bloquée avec du freine-filet; ceci ne sera pas à nouveau répété dans les instructions qui vont suivre. Le montage des accessoires recommandés sera effectué conformément aux instructions fournies avec ceux-ci.

1.1.1 Fuselage

Collages: Les surfaces intérieures en fibre de verre seront rendues rugueuses à chaque emplacement de collage avec du papier abrasif à gros grain pour obtenir une liaison résistante. Presque toutes les ouvertures pour les fenêtres, les aérations, etc… sont déjà fraisées. Les différents perçages à effectuer pour les autres montages seront indiqués au cours de la description des assemblages. Lorsqu'une pièce devra être collée à l'intérieur du fuselage, le mieux sera d'appliquer la colle avec une longue baguette, ou similaire. Les pièces en bois seront imprégnées dans chaque cas, par ex. avec de la colle-seconde.

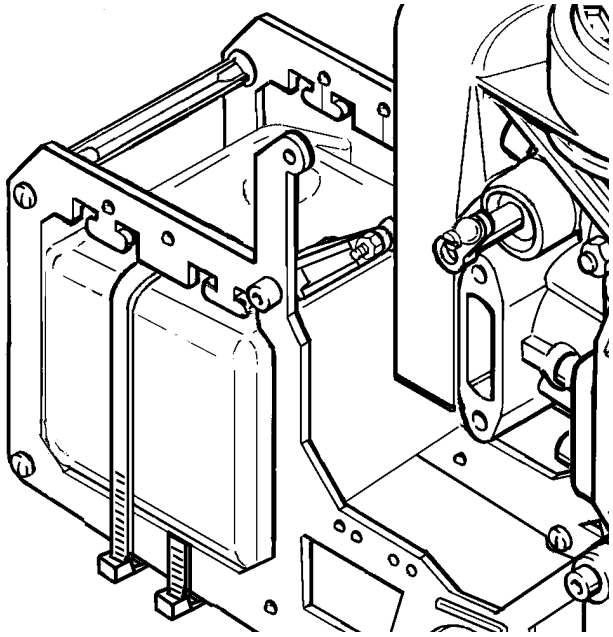
Les parties avant et arrière du fuselage devront être soigneusement ajustées entre-elles:
La surface intérieure au bas de la partie avant (1) devra surfacée par ponçage, particulièrement au niveau du joint central, de même que le dessous de la languette dépassant vers l'avant la partie arrière (2) pour la fixation de l'étrier de patin avant. Le renfort en contre-plaqué (12), découpé en correspondance et biseauté à l'arrière, sera ensuite collé sous cette languette de façon à ce que son bord arrière repose sur le rebord du fond du fuselage. Les côtés du rendort devront être ensuite biseautés et le prolongement de la languette adapté de façon à ce que la partie avant du fuselage se raccorde proprement. Percer finalement les deux trous de fixation de ϕ 3,2mm dans la languette, bien verticalement au travers du renfort.
Fixer ensemble les parties avant et arrière du fuselage avec du ruban adhésif, marquer les deux perçages pour la fixation des patins sur la partie avant (1) et les percer par l'intérieur avec un foret de ϕ 3,2mm.

1.1.2 Préparation de la mécanique

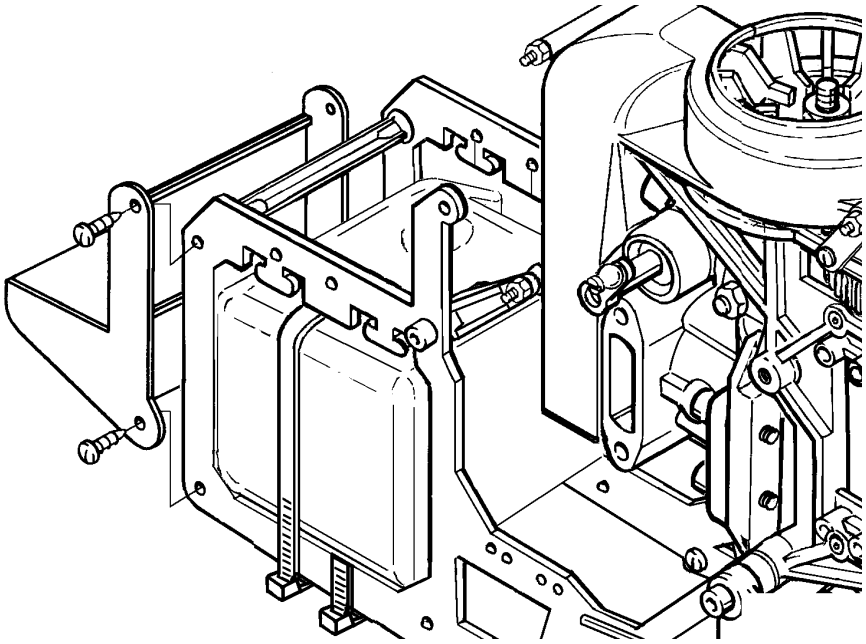
Il est supposé que la mécanique prévue provient d'un hélicoptère "STARLET 50" entièrement monté et qu'elle devra être modifiée pour le montage du nouveau fuselage:

- Démonter le rotor principal incluant le compensateur de Pas ainsi que le carénage de cabine, la poutre arrière et le hauban sur la mécanique principale.
- Démonter le rotor de queue de la poutre arrière; pour cela, retirer l'arbre de transmission (Fil d'acier de ϕ 2mm) après avoir desserré la vis de l'accouplement du rotor de queue.
- Retirer le silencieux qui ne sera pas remonté et remplacé par le silencieux compact, Réf. N°2272. Pour le montage ultérieur de ce dernier, utiliser la console de silencieux (4450.149) disponible séparément.
- Retirer totalement les fixations de cabine de la mécanique, incluant la pièce 1291.21A.
- Démonter le train d'atterrissage à patins.
- Retirer le réservoir, y compris la pièce 1291.21A servant de support.
- Retirer le contenu du coffret R/C (Récepteur, accu, etc…), puis démonter le coffret lui-même.

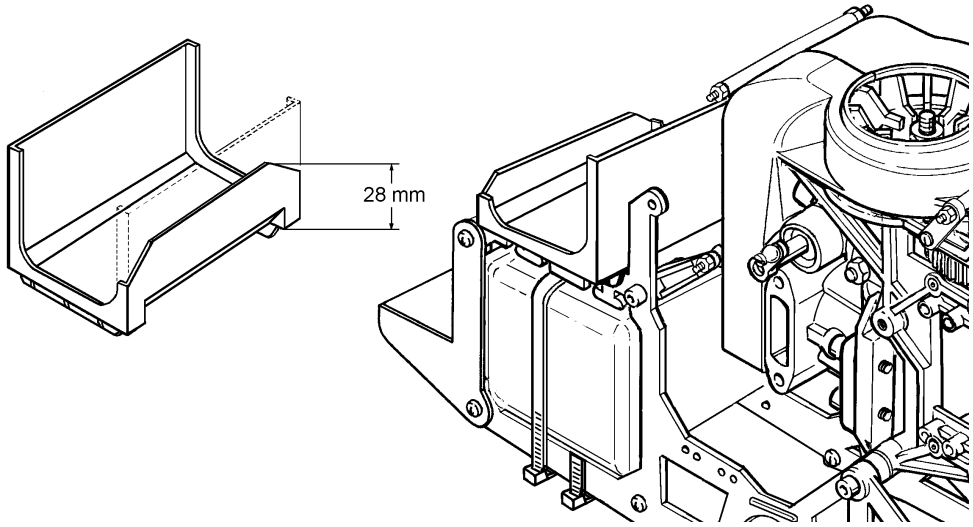
Confectionner une sangle avec deux colliers d'attache et l'installer comme représenté sur l'illustration afin qu'elle forme un appui pour le réservoir, lequel sera maintenant disposé à la place du coffret R/C. Une autre sangle composée de trois colliers d'attache accrochés entre-eux fixera le réservoir en place.



Fixer la console d'accu sur la mécanique avec quatre vis parker, conformément à l'illustration.



Raccourcir le côté avant du coffret R/C (Scie à chantourner), comme représenté sur l'illustration, afin qu'il puisse être monté sur le haut de la structure avant, où était préalablement placé le réservoir. Veiller à ce que la durit de prise d'air ne soit pas coincée au dessus du réservoir; le cas échéant, la prise sera raccourcie ou courbée avec précaution.

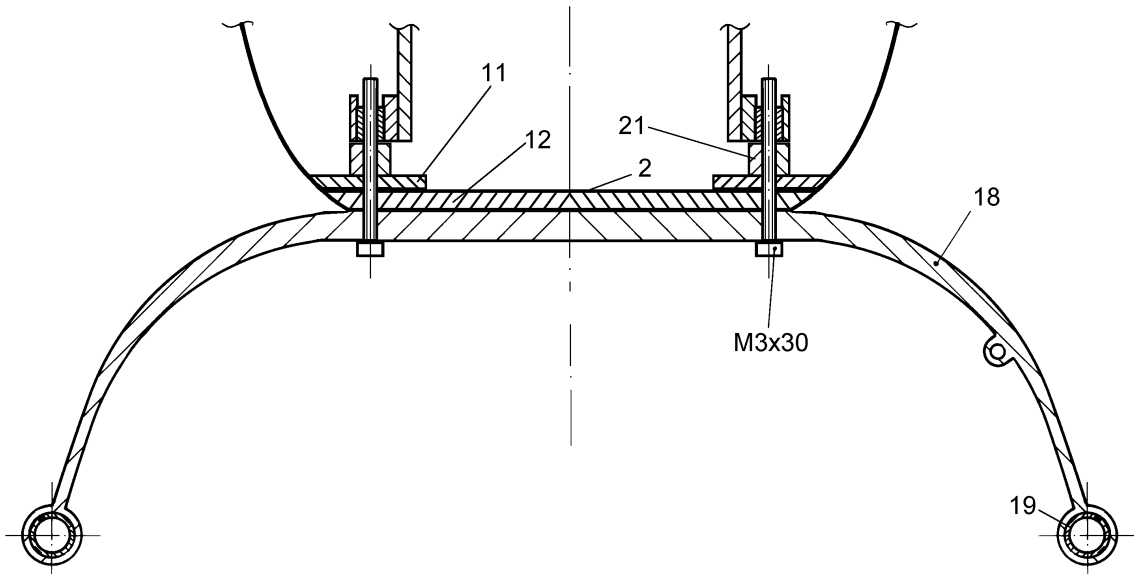


Remonter la réception:
L'accu de réception enrobé de caoutchouc mousse sera fixé à l'avant sur la console d'accu, avec un collier d'attache, le récepteur également enrobé sera placé dans le coffret R/C.

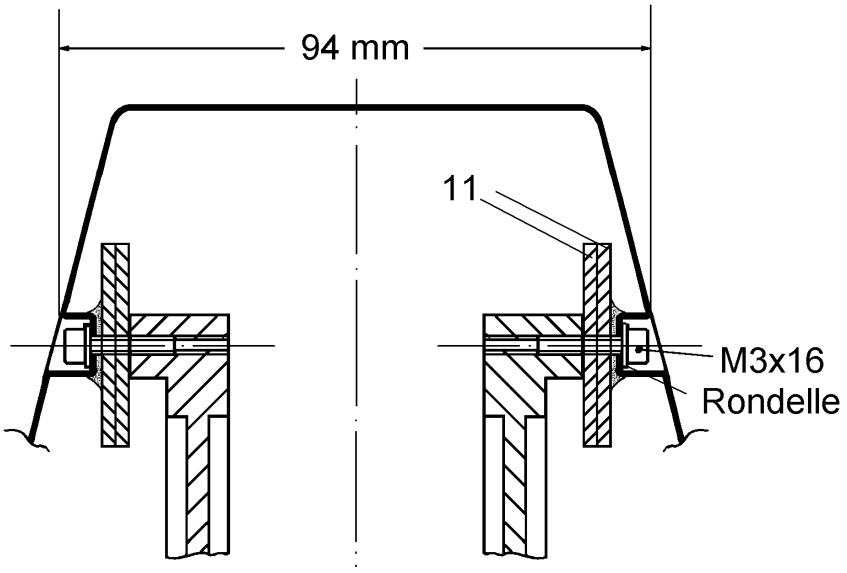
1.2 Montage de la mécanique

1.2.1 Fixation inférieure de la mécanique dans le fuselage

Les 4 perçages pour la fixation de la mécanique sont déjà pratiqués sur le fond de la partie arrière du fuselage (2). Un appui en contre-plaqué (11) sera collé sur chaque point avant; le bord extérieur (contre les flancs du fuselage) devra être biseauté de façon à ce que le dessus des deux appuis forment une surface plane après leur collage. Contrôler ensuite si les points de perçage correspondent, aussi bien en longueur que transversalement, avec ceux dans les étriers de patin (16) et dans les attaches (1291.21A) de la mécanique; ils doivent aussi être symétriques et d'équerre dans l'axe du fuselage. Percer ensuite les appuis (11) par le dessous avec un foret de ϕ 3,2mm.
Placer maintenant le train d'atterrissage à patins sous la partie arrière et fixer la mécanique: à l'arrière avec des vis BTR M3x16, à l'avant avec des vis BTR M3x30 et des bagues d'écartement (21) interposées entre les appuis (11) et la mécanique. Lorsque tout est ajusté, coller les bagues d'écartement sur les appuis en contre-plaqué avec une bonne application de UHU plus endfest 300.
Laisser la mécanique, la partie arrière du fuselage et le train à patins fixés ensemble jusqu'au durcissement de la colle.



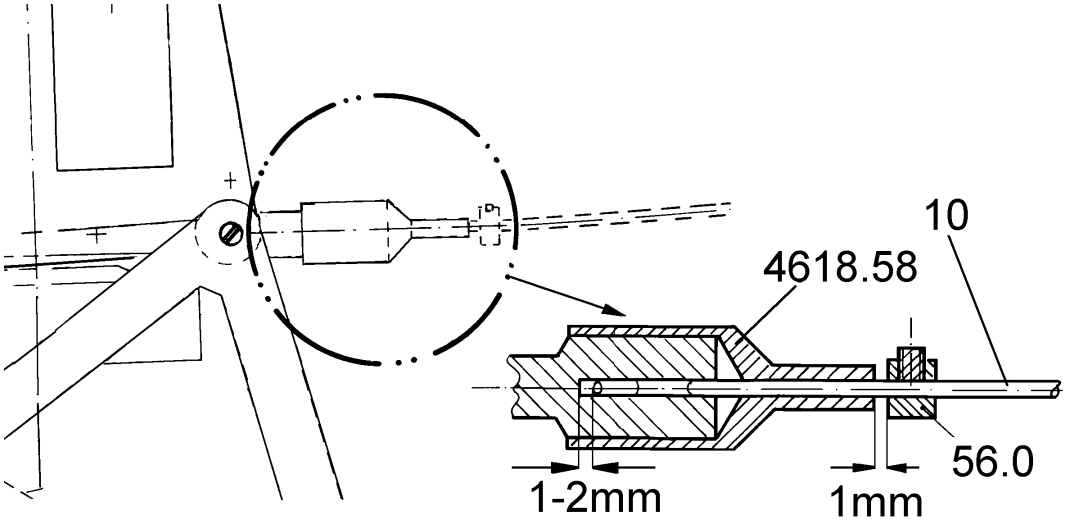
1.2.2 Fixation supérieure de la mécanique dans le fuselage
La partie arrière du fuselage (2) porte des dépressions pour la tête des vis; percer celles-ci avec un foret de ϕ 3,2mm. Interposer au moins deux appuis en contre-plaqué (11) collés l'un sur l'autre sur la vis de fixation BTR M3x16, de chaque côté entre le fuselage et la mécanique. Pour compenser d'éventuelles irrégularités intérieures de moulage, dues aux conditions de fabrication du fuselage, d'autres plaquettes en contre-plaqué (11) peuvent être nécessaires, lesquelles devront être ajustées par ponçage pour obtenir l'écartement de 94mm indiqué sur l'illustration. Ces pièces d'écartement ainsi fabriquées et ajustées seront collées dans le fuselage exclusivement avec de la UHU plus endfest 300 et les vis de fixation resteront serrées jusqu'au durcissement de la colle. Placer une rondelle plate (Voir l'illustration) sous la tête de chaque vis. En effectuant ce travail, veiller à ce que le fuselage ne soit pas déformé.



1.3 Transmission du rotor de queue
La transmission au rotor de queue se fait par un arbre en fil d'acier de ϕ 2mm tournant dans un tube de Téflon supporté par un palier en baguette de balsa rainurée.

1.3.1.1 Adaptation de la longueur de l'arbre de transmission du rotor de queue (10)
Glisser la douille 4618.58 de l'accouplement rapide sur l'arbre de transmission du rotor de queue (10) de façon à ce que son extrémité contre-coudée s'engage dans celle-ci; placer derrière la bague d'arrêt 56.0 munie de sa vis, mais sans la serrer. Introduire l'arbre avec la douille par l'arrière dans le fuselage. Introduire le contre-coudage de l'arbre dans la fourche 4618.57 de l'accouplement rapide et repousser totalement la douille (Fermer l'accouplement). Introduire l'arbre jusqu'en butée dans la fourche et marquer exactement sa longueur à la sortie de l'extrémité du fuselage. La longueur nécessaire pour le montage est alors au total plus faible d'environ 15mm: il doit y avoir un jeu d'environ 1mm devant de la fourche et derrière, outre la longueur de montage (25,5mm) du rotor de queue mesurée à partir de la bride de fixation, il faut encore tenir compte d'une profondeur de pénétration d'environ 11,5mm dans la pièce d'accouplement 4618.40 (La longueur de l'arbre de transmission du prototype est de 782mm).

Retirer maintenant l'arbre et le couper à la longueur déterminée sans le déformer, puis ébavurer l'extrémité.
Coller une baguette d'appui (9) de chaque sous la baguette rainurée (7); l'une à une distance de 120mm et l'autre à 320mm de l'extrémité avant. Couper la gaine de guidage (8) sur une longueur de 530mm et insérer dessus, à l'avant et à l'arrière, une bague en durit à carburant (fournie avec la mécanique) d'environ 5mm de largeur, puis glisser la gaine sur l'arbre de transmission.



Placer maintenant la gaine dans la baguette rainurée et presser les bagues en durit à carburant contre ses extrémités pour la serrer dans la rainure. Entourer une bande de ruban adhésif aux extrémités de la baguette afin que la gaine ne puisse plus se dégager de la rainure. Introduire maintenant cet ensemble par l'avant dans la partie arrière du fuselage jusqu'à ce que l'arbre de transmission dépasse suffisamment à l'arrière pour pouvoir être à nouveau fixé dans l'accouplement du rotor de queue; le pousser ensuite vers l'avant et l'introduire dans l'accouplement rapide à l'avant.
Contrôle de la longueur: Lorsque le rotor de queue repose totalement sur la bride à l'arrière du fuselage, l'arbre doit avoir encore un jeu d'au moins 1mm dans la fourche de l'accouplement avant.
Pousser la baguette rainurée vers l'arrière de façon à donner une distance d'environ 140mm entre son bord avant et la douille de l'accouplement rapide et la tourner de façon à ce que les baguettes d'appui reposent sur le fond de la poutre arrière; marquer les endroits de contact pour l'application ultérieure de la colle.
Vu de dessus, l'arbre de transmission doit former une ligne droite vers la fourche 4618.57 de l'accouplement et vu de côté, il doit décrire un faible arc de cercle et être exactement perpendiculaire à la surface d'appui du rotor de queue à l'arrière.
Retirer maintenant l'arbre de transmission du rotor de queue du fuselage. Dépolir les emplacements de collage à effectuer ultérieurement dans le fuselage.

1.3.1.2 Montage du mécanisme du rotor de queue

Introduire le mécanisme du rotor de queue exactement centré dans le perçage de ϕ 20mm; l'arbre du rotor de queue de ϕ 5mm (1221) doit être perpendiculaire (horizontal) à l'arbre vertical du rotor principal. Marquer les 3 points de fixation et les percer avec un foret de ϕ 2,3mm. La fixation se fera ultérieurement avec 3 vis parker 2,9x13mm.

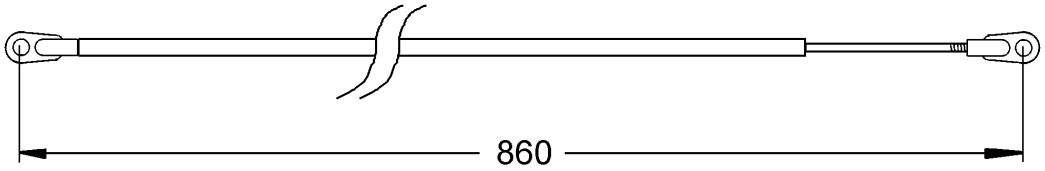
1.3.1.3 Montage final de la transmission du rotor de queue

La transmission du rotor de queue a été provisoirement préparée et assemblée dans les deux paragraphes précédents de sorte que les pièces sont maintenant adaptées et leur emplacement connu. Retirer l'arbre de transmission (10) de la gaine de guidage (8), le lubrifier légèrement et le remettre en place.
Déposer un peu de UHU plus endfest 300 aux extrémités et environ tous les 60mm dans la rainure de la baguette-palier (7); tourner ensuite la gaine de guidage (8) dans la baguette pour bien répartir la colle dans la rainure.
Remettre en place l'ensemble par l'avant dans la partie arrière du fuselage, comme indiqué au paragraphe 1.3.1.1, de façon à ce que l'arbre de transmission dépasse suffisamment à l'arrière pour pouvoir être à nouveau fixé dans l'accouplement du rotor de queue. Dégraisser soigneusement l'extrémité arrière de l'arbre de transmission (10) et le dépolir avec du papier abrasif fin, l'introduire jusqu'en butée dans l'accouplement et le fixer dans cette position avec les vis pointeau. Pour cela, retirer d'abord totalement les vis pointeau de l'accouplement, appliquer du freine-filet Réf. N°952 ou de la colle pour palier Réf. N°951 dans les taraudages, remettre en place les vis pointeau et bien les bloquer. Si possible, un méplat sera pratiqué sur l'arbre en correspondance de l'appui de l'une des vis pointeau pour optimiser la solidité de la liaison.

L'arbre et le col du mécanisme du rotor de queue seront introduits par l'arrière dans le fuselage en engageant l'arbre à l'avant dans l'accouplement rapide; le mécanisme sera fixé avec 3 vis parker 2,9x13mm. Vérifier à nouveau la longueur de l'arbre de transmission (10), (Jeu dans la fourche de l'accouplement).
Faire une bonne application de UHU plus endfest 300 où les baguettes d'appui sous la baguette rainurée seront collées dans la poutre arrière du fuselage. Mettre la baguette rainurée en place et la tourner pour coller les baguettes d'appui sur le fond de la poutre.
Avant le durcissement de la colle, tourner plusieurs fois le rotor de queue afin que l'arbre de transmission et la gaine de guidage s'alignent le plus possible sans contrainte.
Laisser bien durcir les collages. Bloquer la bague d'arrêt 56.0 à environ 1-2mm derrière la douille de l'accouplement rapide.

1.4 Commande du rotor de queue

La commande du rotor de queue se fait par une transmission en fibre de carbone. Une ouverture correspondante devra être pratiquée dans le couple arrière au travers de laquelle la transmission devra pouvoir se déplacer d'une extrémité à l'autre de sa course, sans buter sur le couple.
Visser une chape à rotule sur environ 7mm sur le filetage des tringleries M2,5x75mm. Coller ces tringleries dans chaque extrémité du tube en fibre de carbone de 800mm de longueur avec de la UHU plus endfest 300; l'une avec la chape à rotule en butée contre le tube à l'avant, l'autre de façon à obtenir un entre-axe des chapes à rotule de 860mm, comme indiqué sur l'illustration.

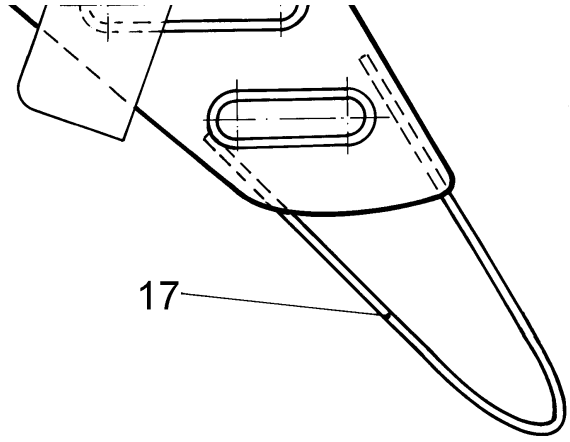


Coller un morceau de mousse adhésive, Réf. N°701.3, à l'emplacement où la transmission passe au plus près à l'intérieur de la poutre arrière pour empêcher les frottements dans les manœuvres de vol extrêmes. Le palonnier du servo du rotor de queue doit en outre être orienté vers le *haut* avec cette commande de rotor de queue, afin que la transmission soit assez éloignée de la paroi du fuselage.

1.5 Finition de la partie arrière du fuselage

1.5.1 Béquille, Fermeture arrière

Façonner la béquille arrière (17) en fil d'acier conformément au dessin. Percer 2 trous de ϕ 1,5mm sous le plan fixe de dérive inférieur. Dépolir les deux extrémités du fil d'acier et les introduire dans les perçages du plan fixe. Bien coller la béquille dans le plan fixe, au travers de l'ouie d'aération inférieure, avec de l'epoxy (éventuellement épaissie).



La fermeture arrière est pourvue d'une ouverture adaptée pour le rotor de queue et le palonnier de commande; elle sera fixée en place avec des vis parker 2,2x9,5mm.

1.5.2 Plan fixe de profondeur

Le plan fixe de profondeur en fibre de verre (4) sera soigneusement collé sur le moulage correspondant du fuselage; rectifier d'abord l'ouverture pour la languette du plan fixe avec un foret

et une lime. Aligner le plan fixe bien horizontalement et le coller sur le fuselage avec de la UHU plus endfest 300.

1.5.3 Montage du silencieux

D'une façon générale, le silencieux devra être monté de façon à ce qu'il ne touche aucun endroit du fuselage, ce qui provoquerait des vibrations supplémentaires (et du bruit) ou même qui détériorerait le fuselage par le dégagement de chaleur, ou le déformerait. Le montage du silencieux devra être effectuée avec soin!
Avec le montage des moteurs conseillés, l'extrémité du coude d'échappement sort au milieu sous la mécanique. Le tube d'échappement arrière coudé pour l'évacuation des résidus de combustion débouche directement hors du fuselage par une ouverture et pourra être éventuellement raccourci.
Le silencieux est relié au coude d'échappement par un manchon en téflon; à l'arrière, la console pour silencieux disponible séparément (4450.149) devra être utilisée comme support et le silencieux ainsi fixé sur la mécanique facilitera beaucoup le démontage et le remontage de celle-ci pour les travaux d'entretien. La console devra être montée en fonction des nécessités, de sorte qu'avec une durit silicone prolongeant le tube de sortie du silencieux les gaz d'échappement pourront être évacués vers l'extérieur par une plus petite ouverture possible dans le fuselage.

1.6 Montage de la partie avant du fuselage

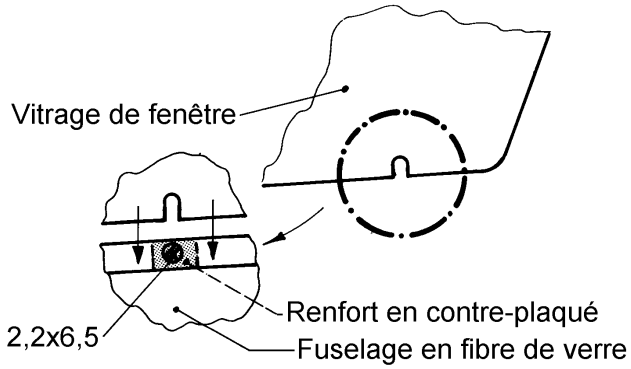
Retirer les deux vis de fixation M3x30 de l'étrier avant des patins (18). Mettre en place la partie avant du fuselage (1) sur la feuillure de la partie arrière (2); l'adaptation de ces pièces a déjà été expliquée précédemment.
En plus de la fixation avec les étriers de patin, les parties avant et arrière du fuselage sont encore fixées ensemble sur 2 autres points de chaque côté. Des renforts en contre-plaqué d'environ 8x8x3mm (25) seront collés à ces endroits à l'intérieur de la partie arrière du fuselage avec de l'epoxy. Après la prise de la colle, la partie avant sera mise en place et fixée dans la bonne position avec du ruban adhésif. Des trous d'environ ϕ 1,6mm seront percés pour la fixation; agrandir les perçages à ϕ 2,2mm seulement dans la partie avant et utiliser des vis parker 2,2x6,5mm.

1.7 Pose des motifs de décoration

La méthode la plus rapide, la plus propre et la plus simple pour réaliser un hélicoptère attractif est d'utiliser l'une des planches de décoration disponibles en accessoire. La pose des motifs se fera conformément aux instructions jointes avec celles-ci.
Si l'on désire réaliser une décoration personnelle, on pourra utiliser par ex. les assortiments de peinture Universal ou Acrylfix. Afin d'obtenir une bonne adhérence de la peinture, les surfaces devront préalablement être poncées avec du papier abrasif fin mouillé, de grain 400 ou 600.

1.8 Pose des vitrages de fenêtre

Les différents vitrages de fenêtre sont déjà découpés, mais chacun devra être à nouveau contrôlé et rectifié si nécessaire. Il est conseillé de rendre amovible au moins le vitrage des fenêtres arrière droite et gauche pour avoir un accès facile au pointeau, à l'interrupteur de la réception et aux autres éléments de la mécanique. Le vitrage des fenêtres fixes sera fixé avec de la colle-seconde. Attention! Appliquer la colle avec précaution pour ne pas ternir les vitrages.
Le vitrage des fenêtres amovibles sera fixé sur l'encadrement chacun avec 4 vis parker 2,2x6,5mm, conformément à l'illustration.



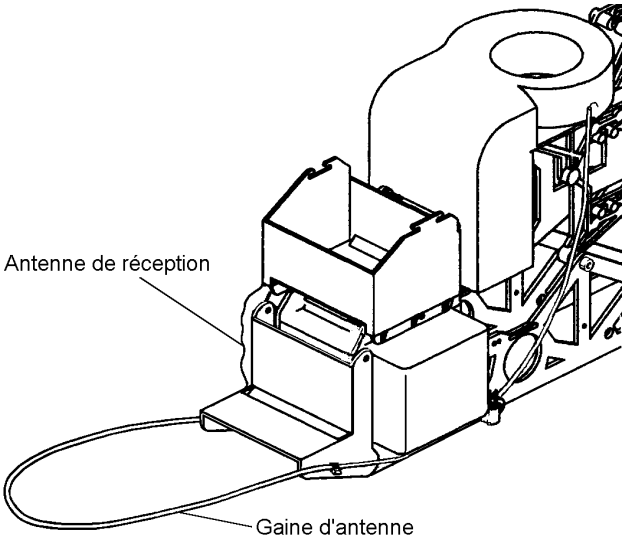
Les perçages des vitrages seront agrandis vers l'extérieur en forme de boutonnière. Les vis ne seront pas totalement serrées de façon à pouvoir glisser le vitrage sous leur tête (en le cintrant légèrement). Un renfort en contre-plaqué (25) sera collé à l'emplacement de chaque vis, derrière l'encadrement.

1.9 Antenne de réception

Il existe deux possibilités pour la disposition de l'antenne de réception:

1. Elle sera conduite vers l'extérieur par une longueur de durit à carburant au travers du fond du fuselage et éloignée le plus possible des grosses pièces métalliques. Elle ne devra en aucun cas être raccourcie et son extrémité ne devra pas pouvoir toucher les rotors en rotation. Les étriers des patins portent des oeillets en dessous au travers lesquels le fil d'antenne pourra être introduit dans une gaine en plastique (Réf. N°3593).

2. La console de l'accu comprend une fente latérale au travers de laquelle un collier de serrage pourra être introduit pour fixer une gaine en plastique (Réf. N°3593). Le fil d'antenne sera introduit dans celle-ci à l'intérieur du fuselage, comme représenté sur l'illustration: commencer à droite, puis former un arc de cercle le plus large possible dans l'avant du fuselage, ensuite à gauche vers la console de l'accu (ou la gaine sera fixée avec le collier de serrage) puis le long de la sous-structure de la mécanique et finalement vers le haut jusque sous le carter de la soufflerie.

   L'avantage de cette disposition est que d'une part l'antenne est exclusivement fixée sur la mécanique en formant ainsi un ensemble compact avec elle et que d'une autre part elle est éloignée de toutes les impulsions parasites rayonnées par les composants de la mécanique en formant de tous côtés une surface de réception efficace.

1.10 Centre de gravité

Le centre de gravité est situé à 0 – 5mm devant le bord avant de l'arbre du rotor principal et devra être établi par le déplacement des éléments R/C ou par un ajout de lest en plomb. Pour contrôler, placer les pales du rotor transversalement à la direction du vol, soulever l'hélicoptère par un porte-pale et le basculer d'un côté sur 90°; le nez de l'hélicoptère doit se balancer lentement vers le bas.

2. Travaux de réglage

2.1 Réglage de la commande cyclique

Le réglage de base des commandes Roll et Nick doit déjà être correct si les tringleries ont été montées conformément aux instructions. Comme le point de connexion des tringleries sur le palonnier des servos a été indiqué, le réglage de la course des servos sera effectué ultérieurement par les options de réglage électronique dans l'émetteur. Veiller à ce que la course ne soit pas réglée trop grande afin que le plateau cyclique ne bute pas sur l'arbre du rotor principal sur les fins de course du manche de commande des fonctions Roll et Nick et que la commande du Pas ne puisse plus se déplacer librement axialement.

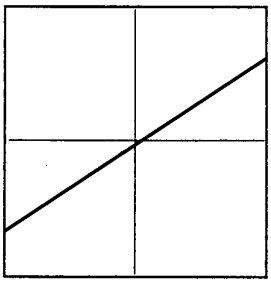
2.2 Réglage du Pas du rotor principal

La valeur de réglage du Pas sera mesurée avec un calibreur de pales (Accessoire spécial, non fourni dans le kit de montage). Le tableau ci-dessous indique des valeurs de départ ; les valeurs réellement nécessaires dépendront des pales de rotor utilisée et du modèle.

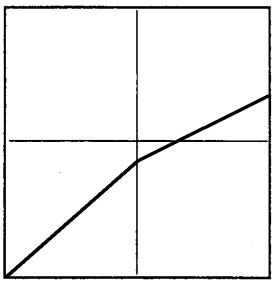
	Minimum	Vol stationnaire	Maximum
Vol stationnaire et entrainement	-2°	5,5°...6°	12°
Voltige	-4°	5°... 5,5°	8°... 9°
Autorotation	-4°	5,5°	13°

Les réglages du Pas seront effectués de préférence dans l'émetteur, comme suit:

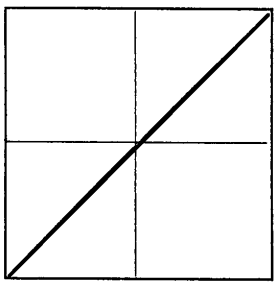
1. Mesurer le Pas pour le vol stationnaire et le régler correctement
2. 2. Mesurer les Pas maximum et Minimum et les régler par le réglage de la courbe de Pas dans l'émetteur, conformément aux diagrammes suivants :



Vol stationnaire et entrainement (Linéaire)



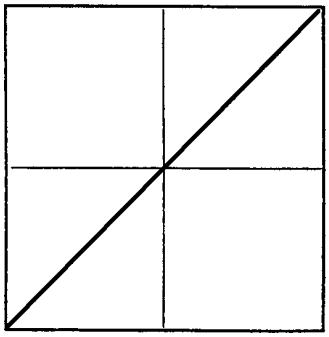
Voltige



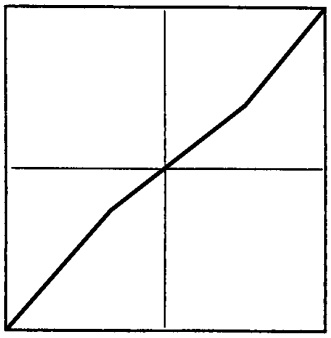
Autorotation

2.3 Réglage de la commande du carburateur

Les diagrammes ci-dessous indiquent les courbes de gaz possibles:



Linéaire

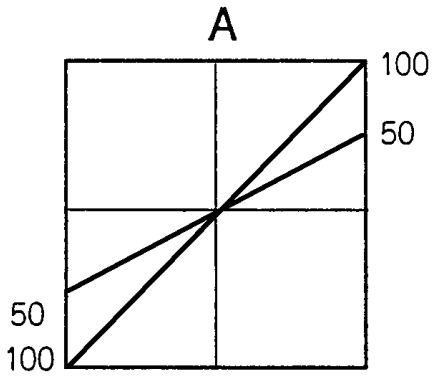


Optimisée pour le vol stationnaire

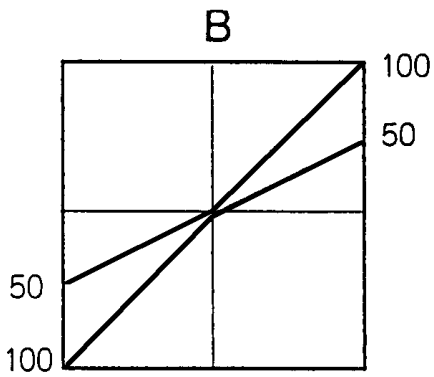
- La courbe de gaz optimisée pour le vol stationnaire donne des réactions aux commandes « molles « dans la plage du vol stationnaire.
- Les valeurs indiquées ci-dessus dépendent fortement du moteur utilisé, du carburant, du silencieux, etc… et devront être adaptées par des essais pratiques.

Lorsque toutes les liaisons de tringlerie ont été établies conformément aux paragraphes précédents, les réglages suivants pourront être effectués dans l'émetteur:

1. **Sens de la course des servos**
   Régler le sens de la course de tous les servos conformément aux indications données dans les instructions. Apporter une attention particulière pour le réglage du servo de gaz!
2. **Dual-Rate**
   Des amplitudes de course commutables pourront être réglées pour les commandes Nick, Roll et du rotor de queue.
3. **Fonction exponentielle**
   Laisser le réglage de base sur la courbe de commande linéaire.
4. **Réglage du neutre de la course des servos**
   N'effectuer aucun réglage pour le moment ; de petites corrections pourront être effectuées ultérieurement.
5. **Réglage de la course des servos**
   La course maximale des servos pourra être réglée en veillant toutefois à ce que la même valeur de réglage soit établie dans les deux sens ; autrement, il se produira une différence de débattement indésirable:



Même valeur de réglage :
Fonction de commande linéaire



Valeurs de réglage différentes :
Fonction de commande différenciée

Pour le servo de commande des gaz et du plateau cyclique (Fonction du Pas), il faudra veiller à ce que la course soit réglée symétriquement sur les mêmes valeurs dans les deux sens afin qu'il puisse commander la course totale du carburateur de la position entièrement fermée (Moteur coupé) jusqu'à la position plein gaz, sans qu'il soit bloqué mécaniquement. La fonction du Pas du servo du plateau cyclique doit commander une plage de réglage de l'incidence des pales de –5° à +13°, de même avec des débattements symétriques; le cas échéant, le palonnier du servo sera démonté, puis remonté en le déplaçant d'une canelure sur l'axe de sortie.

Avec les réglages de base maintenant effectués, la position milieu du manche de commande Gaz/Pas (Point du vol stationnaire) donne une valeur de Pas d'environ 5,5°, avec le carburateur à demi ouvert.

Note:
Les courbes de Pas et de gaz seront réglées ultérieurement en correspondance des exigences pratiques. Cependant, lorsque des débattements différenciés ont été déjà été réglés dans le réglage de base, comme indiqué sur la figure B ci-dessus, ils compliquent ces synchronisations ultérieures !

6. **Courbes de Pas et de gaz**
   Ces réglages sont d'une importance capitale pour les performances de vol d'un hélicoptère. Le but de cette synchronisation est qu'aussi bien en vol ascendant qu'en vol descendant, le régime du rotor reste constant, indépendamment de la charge. Ceci assure une base stable pour les autres synchronisations, comme par ex. la compensation du couple, etc…
7. **Compensation statique du couple**
   Pour compenser les variations du couple avec l'actionnement de la commande du Pas, le servo du rotor de queue est couplé avec la fonction du Pas par un mixeur dans l'émetteur. La proportion de mixage pour le vol ascendant et descendant pourra être réglée séparément avec la plupart des émetteurs. Valeurs conseillées pour le réglage de base : Vol ascendant : 35%, vol descendant : 15%.

8. Réglage du gyroscope

Le gyroscope amorti les pivotements indésirables de l'hélicoptère sur son axe vertical (Axe de lacet) qu'il détecte lui-même et il intervient en correspondance sur la commande du rotor de queue. Pour cela, l'électronique du gyroscope est commutée entre le servo du rotor de queue et le récepteur ; la plupart des systèmes permettent en outre un réglage ou la commutation de deux valeurs de l'effet du gyroscope par une voie supplémentaire sur l'émetteur. Selon le système de gyroscope utilisé, cette voie sera commandée par un organe proportionnel (Curseur linéaire ou bouton de réglage), ou par un commutateur.

Pour les gyroscopes comprenant un boitier de réglage avec deux potentiomètres pour deux réglages fixes, entre lesquels l'émetteur permettra de commuter, le réglage de base sera effectué en plaçant l'un des potentiomètre sur la position milieu (50%) et l'autre sur 25%.

Avec les systèmes de gyroscope permettant de passer progressivement entre les deux valeurs réglées avec un organe de commande proportionnel, l'un des réglages sera placé sur « 0 » et l'autre sur environ 80%.
Avec les systèmes de gyroscope dont l'effet ne pourra pas être influencé de l'émetteur et comprenant un unique réglage sur le boitier de l'électronique, ce réglage sera d'abord placé sur 50% d'effet.

Veiller à ce que le sens de l'effet du gyroscope soit correct ; sur un pivotement dans un sens de la poutre arrière, il doit réagir par un débattement de la commande du rotor de queue dans le sens opposé. Si ce n'est pas le cas, chaque pivotement du modèle sera encore amplifié par le gyroscope ! La plupart des systèmes de gyroscope comprennent un commutateur inverseur pour régler le sens de l'effet et qui devra être placé sur la position correspondante. Certains systèmes qui ne possèdent pas ce genre de commutateur devront être montés en position inversée.
Avec tous les systèmes de gyroscope, le réglage optimal devra être effectué en vol, car diffrents facteurs interviennent dans cette condition.
Le but du réglage est d'obtenir la plus grande stabilisation possible par le gyroscope sans que le modèle entre en oscillations (Balancements de la poutre arrière) par un réglage trop fort de l'effet.

Conseils particuliers pour l'utilisation des systèmes de gyroscope Graupner/JR « PIEZO 900…5000 » en liaison avec un ensemble R/C à micro-ordinateur (Par ex. mc-12 à mc-24)

La conception de ces systèmes de gyroscope fait qu'ils sont très différents de ceux précédemment décrits et qu'il doivent être installés en procédant exactement comme suit:

1. Régler la course sur la voie du servo du rotor de queue dans l'émetteur sur +/- 100%.
2. Désactiver absolument un mixeur de gyroscope (« Gyro-Control ») éventuellement existant qui réduit l'effet du gyroscope en actionnant la commande du rotor de queue.
3. Déconnecter la tringlerie du servo du rotor de queue.
4. Actionner la commande du rotor de queue sur l'émetteur: aux environs des 2/3 de la course de commande, le servo doit rester immobilisé sur chaque sens, même lorsque le manche est déplacé plus loin (Limitation de course).
5. Connecter la tringlerie de commande sur le servo de façon à ce que les fins de course mécaniques du rotor de queue correspondent avec la limitation de course (Le servo ne devra pas être bloqué par les fins de course mécaniques).
   Effectuer ces réglages uniquement mécaniquement, par le déplacement du point de connexion et la modification de la longueur de la tringlerie, et non électroniquement avec les options de réglage dans l'émetteur ! ! !
6. Accorder maintenant le cas échéant la position du rotor de queue pour le vol stationnaire avec la position milieu du manche de commande du Pas avec le réglage du neutre dans l'émetteur.
7. L'effet du gyroscope sera réglé exclusivement par un organe de commande proportionnel sur une voie supplémentaire entre « 0 » et l'effet maximal; en cas de besoin, l'effet maximal pourra être réduit par le réglage de course sur la voie supplémentaire, ou par le réglage des organes de commande avec l'émetteur mc22 ou mc-24, pour obtenir une fine plage de réglages pour l'effet du gyroscope.
8. Si la commande du rotor que queue doit être réglée « molle », effectuer exclusivement ce réglage par la fonction de commande exponentielle, mais ne réduire à nouveau en aucun cas la course du servo (+/- 100%) !

3. Contrôle final avant le premier vol

Lorsque l'assemblage du modèle est terminé, les vérifications suivantes devront être effectuées avant le premier vol:

- Parcourir ce manuel encore une fois pour s'assurer que tous les stades de montage ont été correctement exécutés.
- S'assurer que toutes les vis dans les connexions à rotule et dans les paliers ont été définitivement bloquées après le réglage de l'engrènement du réducteur.
- Tous les servos peuvent-ils se mouvoir librement, sans blocage mécanique ? Les sens de course correspondent-ils ? Les vis de fixation des palonniers de servo sont-elles bien bloquées ?
- Vérifier le sens de l'effet du gyroscope.
- S'assurer que les batteries d'émission et de réception sont bien chargées. Pour contrôler la tension de l'accu de réception, l'utilisation d'un module surveilleur de tension (Par ex. Réf. N°3138) est conseillée.

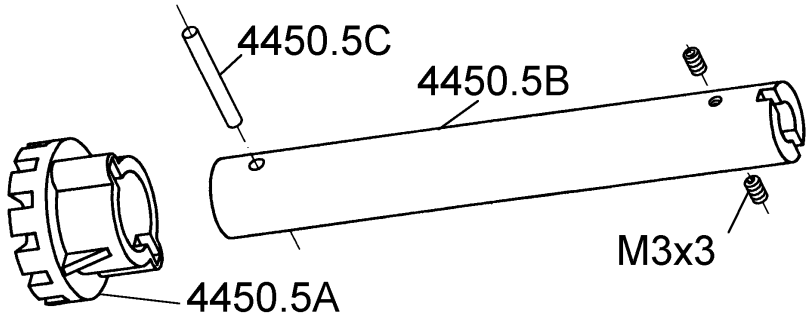
Ce n'est qu'après avoir effectué toutes ces vérifications que le moteur pourra être démarré et que le premier décollage pourra être tenté..
Noter que le comportement du moteur dépend dans une grande mesure du carburant utilisé, de la bougie, de l'altitude au-dessus du niveau de la mer et des conditions climatiques.
Observer également les instructions jointes au moteur pour son réglage.

Entretien

Qu'il soit grandeur réelle ou modèle réduit, un hélicoptère exige un entretien permanent. Supprimer les vibrations qui se produisent le plus rapidement possible, ou les atténuer ! Les pièces en rotation, la boulonnerie importante, les tringleries et les points de connexion sont à vérifier avant chaque vol. Lorsque des réparations seront nécessaires, utiliser uniquement des pièces d'origine. Ne tenter en aucun cas de réparer des pales de rotor détériorées, mais les remplacer par des neuves.

Montage de l'adaptateur de starter

L'adaptateur de starter livré avec la mécanique est composé de trois pièces à assembler conformément à l'illustration : introduire d'abord la cheville 4450.5C au travers du perçage du prolongateur 4450.5B, puis glisser dessus l'adaptateur en plastique 4450.5A de façon à ce que la cheville s'engage dans la rainure qu'il porte.
Pour fixer l'adaptateur sur le starter électrique, démonter d'abord sur ce dernier le support de la garniture en caoutchouc. Introduire l'adaptateur sur l'arbre du starter de façon à ce que la cheville de l'arbre s'engage dans la rainure de l'adaptateur et le fixer avec les deux vis pointeau M3x3.
S'assurer que l'adaptateur tourne « rond » , sans oscillations!



Pour démarrer le moteur, tourner la tête du rotor de façon à ce que l'adaptateur puisse être introduit verticalement dans la turbine de refroidissement et observer les points suivants:

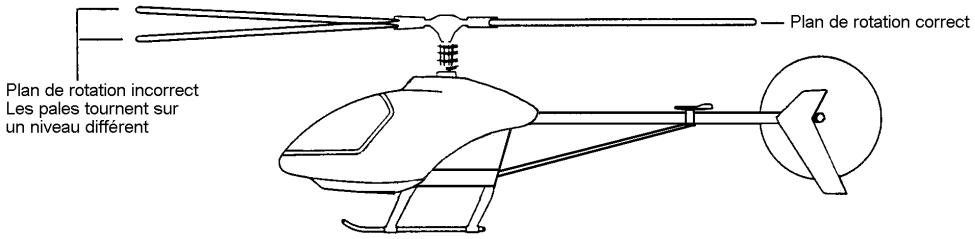
- **Mettre en contact le starter électrique qu'après s'être assuré que les dentures de la turbine de refroidissement et de l'adaptateur sont correctement engagées l'une dans l'autre.**
- **Couper le contact du starter avant de le dégager (après le démarrage du moteur).**

4. Réglages au cours du premier vol

4.1 Réglage du plan de rotation

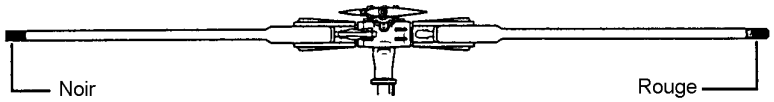
Ce réglage consiste à régler l'angle d'incidence des pales du rotor précisément sur la même valeur afin qu'elles tournent exactement sur le même niveau.

Un plan de rotation incorrectement réglé avec les pales tournant sur un niveau différent à pour effet de provoquer de forte vibrations au modèle en vol.

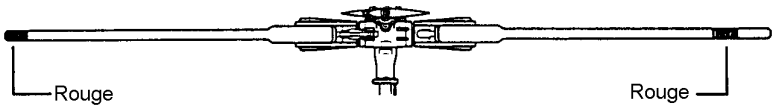


Pour le réglage du plan de rotation, se tenir à une distance de sécurité d'au moins 5 mètres du modèle!

Pour effectuer le réglage, il faut déterminer quelle pale tourne le plus haut et quelle pale tourne le plus bas. Pour cela, les pales seront repérées avec du ruban adhésif de couleur:



A



B

Il y a deux possibilités pour cela; la Fig. A montre l'utilisation de couleurs différentes sur les deux pales, la Fig. B montre l'utilisation de la même couleur, mais les bandes adhésives sont placées à une distance différente de l'extrémité de la pale..

Façon de procéder pour le réglage du plan de rotation:

1. Lorsque l'hélicoptère est juste prêt à décoller, observer le plan de rotation du rotor exactement latéralement.

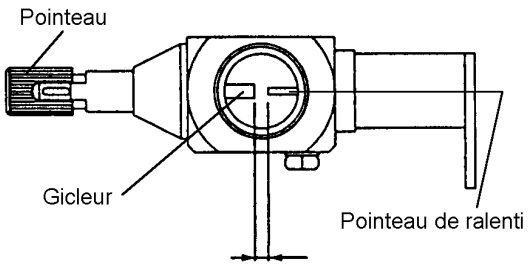
2. Lorsque les pales tournent sur le même niveau, aucun réglage n'est nécessaire, mais lorsqu'une pale tourne plus haut que l'autre, le réglage devra être corrigé.

3. Le réglage s'effectue en tournant la chape à rotule sur les deux extrémités de la tringlerie entre le plateau cyclique et le levier de mixage : dévisser les chapes pour faire tourner la pale plus haut, ou les visser pour la faire tourner plus bas.

4.2 Moteur – Conseils de réglage

Pour le réglage du moteur, se référer avant tout aux instructions fournies avec celui-ci !

La synchronisation correcte du Pas et des gaz en vol stationnaire est d'une importance capitale pour le comportement en vol et les performances du modèle. Une incidence trop forte des pales du rotor, par ex. fait que le moteur n'atteint pas le régime prévu, il peine et s'échauffe en plus fortement en perdant ainsi de la puissance. C'est pourquoi la valeur du Pas pour le vol stationnaire devra d'abord être exactement réglée, comme précédemment décrit, pour adapter ensuite le réglage du moteur.
Bien que le carburateur du moteur soit pré-réglé à la livraison, le réglage correct des pointeaux ne pourra être effectué que par des essais en vol. Avec la plupart des carburateurs à deux pointeaux utilisés, le réglage de départ s'obtient en fermant le pointeau de ralenti jusqu'à ce qu'il plonge juste dans le gicleur en face, avec le carburateur à demi ouvert (Voir l'illustration).



Exemple d'un carburateur typique à deux pointeaux
Pour le premier démarrage, ouvrir le pointeau sur 1 ½ à 2 tours, relier la bougie à la batterie de démarrage et démarrer le moteur en introduisant l'adaptateur du starter électrique dans la denture de la turbine de refroidissement et contacter le starter.

Attention ! Dès que le moteur démarre, dégager immédiatement le starter électrique de la denture de la turbine, autrement le modèle pourrait être détérioré !

Lorsque le moteur tourne, augmenter lentement la commande Gaz/Pas. Si le modèle ne décolle pas par suite d'un réglage du pointeau trop « riche », refermer le pointeau par petits Pas. Utiliser le pointeau de ralenti pour le réglage du moteur en vol stationnaire qui sert aussi pour le réglage des régimes intermédiaires. Noter qu'avec le réglage qui vient d'être effectué, celui du pointeau principal sera aussi influencé. Rouvrir le pointeau de ralenti avec précaution par petits Pas, jusqu'à ce que le moteur tourne « rond » en vol stationnaire (sans ratés dûs à un mélange trop riche). Si le régime est ensuite trop faible, augmenter le réglage des gaz en stationnaire dans l'émetteur. Le pointeau du ralenti ne devra en aucun cas être réglé trop pauvre pour augmenter le régime en vol stationnaire. Le réglage définitif du pointeau pourra se faire seulement en vol sur « plein Pas », en modifiant d'abord le réglage lentement, par tâtonnements.

En cas de doute, régler toujours un peu trop « riche » et effectuer le premier vol stationnaire d'abord avec un réglage nettement riche.

5. Mesures de précaution générales

- Contracter une assurance.
- Selon possibilité, s'inscrire dans un club d'aéromodélisme, ou une école de pilotage.

Sur le terrain de vol:

- Ne survoler aucun spectateur avec le modèle.
- Ne pas faire voler le modèle à proximité d'habitations ou de véhicules.
- Ne pas survoler d'ouvriers agricoles dans les champs avec le modèle.
- Ne pas faire voler le modèle à proximité des lignes de chemin de fer, des routes à grande circulation ou des lignes électriques.

Avant et pendant le vol:

- Avant de mettre l'émetteur en contact, s'assurer que la même fréquence n'est pas déjà utilisée par un autre modéliste.
- Faire un essai de portée de l'installation R/C.
- Vérifier si las batteries d'émission et de réception sont entièrement chargées
- Avec le moteur en marche, veiller à ce qu'un vêtement ne reste pas accroché sur le manche de commande des gaz.
- Ne pas laisser le modèle s'éloigner hors de vue.
- Veiller à ce qu'il reste une réserve suffisante de carburant; le réservoir ne devra jamais être totalement vidé en vol.

Contrôle après chaque séance de vols

- Nettoyer entièrement le modèle pour éliminer les résidus d'huile et les salissures. En profiter pour vérifier le serrage de toutes les vis ; les rebloquer si nécessaire.
- Remplacer à temps les pièces usées ou détériorées.
- S'assurer que les éléments de l'installation R/C tels que l'accu de réception, le récepteur, le gyroscope, etc…sont encore solidement fixés (Les bandes élastiques vieillissent et deviennent cassantes !).
- Vérifier le fil d'antenne de réception ; une rupture intérieure du fil n'est pas toujours visible extérieurement !
- Après un contact avec le sol des pales du rotor principal en rotation, une rupture n'est pas souvent directement visible extérieurement !
- Ne pas transporter le modèle en le tenant par la poutre arrière ; une trop forte pression sur celle-ci peut facilement déformer la tringlerie de commande du rotor de queue !

6. Quelques principes de base sur le vol d'un hélicoptère

La désignation « Voilure tournante » signifie déjà que les surfaces portantes d'un hélicoptère tournent et qu'il peut se sustenter dans l'air sans qu'une vitesse de déplacement soit nécessaire et qu'il peut ainsi rester immobilisé sur place.

Réglage cyclique des pales du rotor
Le réglage cyclique des pales sert à orienter le vol sur les axes transversal (axe de roulis) et longitudinal (axe de tangage). Un autre réglage de pale est commandé sur chaque point de leur de rotation. L'inclinaison du plateau cyclique détermine la direction du vol.

Réglage collectif des pales (Pas) :
Il sert à la commande dans le sens de l'axe vertical (axe de lacet) pour la montée et le descente de l'hélicoptère. Le réglage des deux pales du rotor est modifié simultanément sur la même valeur.

Compensation du couple :
Le rotor en rotation engendre un couple qui à tendance à faire tourner l'hélicoptère dans le sens opposé. Ceci doit être exactement compensé par un réglage des pales du rotor de queue. Celui-ci commande en même temps la direction du vol sur l'axe vertical (axe de lacet).

Vol stationnaire :
C'est la condition de vol dans laquelle l'hélicoptère ne se déplace dans aucune direction et reste immobilisé sur place.

Effet de sol :
Cet effet se produit après le décollage du sol jusqu'à une hauteur correspondant à 1 – 1 ½ fois au diamètre du rotor de l'hélicoptère. Il est dû à ce que le souffle du rotor normalement libre rencontre ici un obstacle (Le sol) et forme ainsi un coussin d'air. En effet de sol, un hélicoptère peut soulever davantage de poids, mais au détriment de sa stabilité latérale, car il peut ainsi basculer plus ou moins fortement d'un côté ou de l'autre.

Vol ascendant :
La puissance excédentaire qui n'est pas nécessaire pour le vol stationnaire pourra être utilisée pour le vol ascendant. Un vol ascendant à la verticale nécessite plus d'énergie qu'une montée en translation avant. Pour cette raison, une montée en translation avant est plus rapide avec la même puissance moteur.

Vol horizontal :
Sur à peu près la moitié de sa vitesse maximum en vol horizontal, un hélicoptère nécessite la plus faible puissance de sa propulsion. Lorsqu'il a été exactement trimmé en vol stationnaire, l'hélicoptère décrit alors une courbe en translation avant. Ceci est dû à la cause suivante : sur le côté du rotor où les pales tournent vers l'avant, il se produit une plus forte portance par la plus grande vitesse d'écoulement des filets d'air que sur le côté où les pales tournent vers l'arrière et il en résulte une inclinaison latérale de l'hélicoptère.

Vol descendant :
Si le régime du rotor de l'hélicoptère est relativement faible et qu'il descent ainsi à la verticale trop rapidement, les pales du rotor ne brassent plus suffisamment d'air, il se forme alors ce qui est appelé un état « tourbillonnaire » ou l'écoulement d'air décroche du profil des pales. Cet état incontrôlé peut conduire à un crash. C'est pourquoi une descente rapide n'est possible qu'en translation avant ou avec le rotor tournant à haut régime. Pour cette même raison, l'hélicoptère sera tourné par prudence d'un vol contre le vent vers un vol dans le vent.

Battement des pales du rotor :
Afin que le plan de rotation du rotor ne s'incline pas trop fortement en vol en translation avant, une articulation de battement est incluse dans la tête du rotor. La pale la plus rapidement soufflée peut se soulever et la plus faiblement soufflée peut s'abaisser pour atténuer ainsi une différence de portance. Sur les modèles réduits, l'articulation est commune pour les deux pales.

Autorotation :
L'autorotation est une condition de vol avec le moteur coupé et dans laquelle le rotor principal est maintenu à haut régime par la mise des pales en Pas négatif durant le vol descendant. L'énergie ainsi emmagasinée permet de rétablir la portance au cours de la descente de l'hélicoptère par la remise des pales en Pas positif. Cette manœuvre est naturellement possible qu'une seule fois. Un hélicoptère réel aussi bien qu'un modèle réduit peuvent ainsi atterrir en toute sécurité en cas de panne du moteur.

Cet atterrissage en autorotation exige cependant du pilote de grandes facultés d'estimation et de réaction ; il peut l'entreprendre seulement une fois le vol descendant commencé, en intervenant ni trop, ni trop tard, c'est la raison pour laquelle cette manœuvre demande beaucoup d'entrainement.

Notizen